



QUESO UNTABLE A BASE
DE *Ulva lactuca* ●●●

AUTORABELÉN MORONI
TUTORAIVONNE CORTI
DEPARTAMENTO DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
año**2011**

*Seas quien seas, o hagas lo que hagas,
Cuando desees con firmeza alguna cosa
Es por que este deseo nació en el alma del Universo.
Es tu misión en la tierra.
Y cuando quieres algo
Todo el Universo conspira para que realices tu deseo.
Chamalu.*

*Dedicado al mar ...
porque conectar lo humano con las algas
me permitió asomarme en sus ancestrales sabidurías...*



Agradezco profundamente a Alejandro, mi marido, por acompañarme incondicionalmente,
A mi mamá y mi papá por guiarme y aconsejarme tanto en la alegría de los logros como en las adversidades,
A la energía y el entusiasmo de mis hermanas Luna y Clarita,
A Luis por sus palabras,
A mi familia toda, a cada uno de ellos, siempre atentos e insustituibles en cada etapa de mi vida,
A Ivonne Corti, mi tutora por su dedicación absoluta y sugerencias sin límites, por sus enseñanzas fortalecedoras de mi crecimiento académico,
A Vivian Minnard por su atención y correcciones y por creer desde el primer momento en este trabajo,
A la Universidad FASTA por formarme como futura profesional,
A mis amigas de siempre y a las amigas y amigos que me llevo de la facultad, por este lazo que nos une,
Y finalmente a tantas personas que directa o indirectamente colaboraron en la realización de esta tesis.

El presente trabajo tiene como objetivo la aceptación y valoración de los caracteres organolépticos de un queso untable realizado a base de *Ulva lactuca*, evaluar la calidad del producto terminado e indagar el grado de información de los alumnos encuestados en referencia a las propiedades nutricionales de las algas.

Para ello se elabora una encuesta dirigida a 120 alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno, que cursan en el laboratorio de análisis sensorial de los alimentos. De los resultados obtenidos se puede inferir que la amplia mayoría no ha consumido algas en ninguno de sus estados fresco, deshidratado o algún otro estado, del total de los encuestados que consumió algas la forma principal fue en sushi.

En cuanto al grado de información de las propiedades nutricionales de las algas los datos arrojan que existe un fuerte desconocimiento de la presencia de calcio donde el 78% de los encuestados no lo considera un nutriente fuente, como contrapartida el principal nutriente fuente identificado es la fibra con un 72%.

El producto final degustado tuvo buena aceptación, donde al 50% de la muestra encuestada le agrada, siendo los atributos mejor calificados el sabor y la textura.

Para valorar la calidad final del producto se realizó un análisis en un laboratorio de alimentos, los parámetros incluidos son hidratos de carbono, proteínas, materia grasa, sodio, calcio, fibra, humedad y valor calórico.

Palabras clave: **algas** _ **fibra** _ **calcio** _ **alimentos**

The aims of the present work are to accomplish the acceptance and appreciation of the organoleptic characteristics of a type of cream cheese made from *Ulva lactuca*, to assess the quality of the final product and to find out the level of information the enquired students have about the nutritive properties of algae.

To accomplish with, 120 undergraduates of Nutrition degree at FASTA University, San Alberto Magno, have been enquired, all of them attending the sensory analysis of nourishment laboratory.

Results lead to infer that a great majority has not tried algae in any of their states, fresh, dehydrated or any other, but in the main form of sushi.

Regarding the information about the nutritive properties of algae, figures show that students fail to recognize the presence of calcium, 78 percent do not consider calcium a source nutrient, whereas fiber has been identified by 72 percent as the main source nutrient of algae.

The final product has hand good acceptance once tasted. 50 percent of the enquired population liked the product. The best qualified attributes are taste and texture.

A test in a laboratory of nourishment was made to assess the final product quality. The parameters that were included are carbohydrates, proteins, fats, sodium, calcium, fiber, humidity and caloric value.

Key words: **algae_ fiber_ calcium_ nourishment**

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I:	
Las algas, sabor marino por descubrir	5
Capítulo II:	
La fibra dietética.....	16
Capítulo III:	
El calcio, mineral fundamental para la vida.....	27
Diseño metodológico.....	33
Análisis de datos.....	43
Conclusiones	55
Bibliografía	60

INTRODUCCIÓN



El mar es una importante fuente de alimentación humana, por la gran diversidad de especies y recursos, aún inexplorados, que nos ofrece. El consumo de las algas marinas como alimento, se remonta al siglo IV en Japón y al siglo V en China. Actualmente estos países y la República de Corea son los mayores consumidores y productores de algas. Al emigrar a otras regiones del mundo, los naturales de estos países han difundido su cultura, por lo que la demanda ha crecido notablemente en Estados Unidos y Sud América.¹

El incremento de la demanda en los últimos 50 años ha superado la producción natural de las algas por lo que en algunas naciones se han potenciado cultivos artificiales que actualmente cubren más del 90% de la demanda del mercado.² Actualmente se producen cerca de cinco millones de toneladas anuales de algas marinas a través de la maricultura, principalmente para consumo humano.³

Se conocen aproximadamente veinticinco mil especies de algas marinas, pero solo cincuenta son comestibles. Popularmente se les denomina, las legumbres o verduras del mar y han sido utilizadas sobre todo por las civilizaciones orientales. Las poblaciones costeras de numerosos países consumen también algas marinas algunas veces como partes de formas de vida basadas en una economía de subsistencia y otras como ingrediente habitual en ensaladas usando sus hojas frescas y crudas, mezcladas con otras hierbas, acompañando platos de pescado o en sopas.

Desde el punto de vista ambiental, el cultivo y explotación de algas marinas representan una actividad amigable al medio ambiente, ya que no genera desechos ni efluentes; aumenta, asimismo, la biodiversidad local al servir como sustrato y refugio a numerosas especies de peces e invertebrados y diversifica las actividades productivas tradicionales.

Además de sus cualidades nutricionales, las algas marinas tienen otras aplicaciones como fuente de ficocoloides o gomas marinas como agar, alginatos y carrageninas para la industria de alimentos, cosmetología y biotecnología, así como para la elaboración de dietas balanceadas para animales.

Debido a sus variadas características, las algas marinas, tanto en su estado natural como en sus productos derivados, son objeto de transacciones mercantiles dentro de las naciones productoras, como en los mercados internacionales.³

¹ FAO 441 1

² Asencio Gil; Tínavo Llopis, Algas en la alimentación humana: Universalidad, producción, calidad nutritiva y culinaria.

³ McHugh, 2003

En América Latina y el Caribe coexisten un problema actual y una solución potencial para poblaciones económicamente excluidas, con grandes insuficiencias nutritivas y con grandes posibilidades de lograr un desarrollo sostenible a través del cultivo de algas marinas.⁴ Es por ello que varias organizaciones programan el cultivo de algas marinas como alternativa productiva en diversas comunidades de pescadores de la región, particularmente en Argentina, Chile, Colombia, Perú, México, Cuba y Brasil.⁵

Ulva lactuca es un alga verde que crece de forma natural en nuestras costas, tiene un alto valor nutricional, constituye un alimento sano, rico en polisacáridos, proteínas, minerales, vitaminas y otros nutrientes como ácidos grasos poliinsaturados.⁶

Debido a la cercanía del mar y sus macroalgas como potencial inclusión en la dieta habitual, y la facilidad de su obtención ya sea por recolección manual, disponible a lo largo de todo el año, o bien su adquisición mediante empresas que comercializan en el país, una de ellas localizada en Santa Cruz, así como la potencial producción industrial local, se propone el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es la aceptación, valoración de la calidad y de los caracteres organolépticos de queso untable realizado a base de *Ulva lactuca* y el grado de información de los estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA en el ciclo 2011 en referencia a las propiedades nutricionales de la misma?

El objetivo general a investigar es:

- Determinar la aceptación, valoración de la calidad y de los caracteres organolépticos de queso untable realizado a base de *Ulva lactuca* y el grado de información de los estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA en el ciclo 2011, en referencia a las propiedades nutricionales de la misma.

⁴ McHugh, 2001

⁵ Rincones R; Ordarza Beneitez M., El desarrollo de una industria de algas marinas en el estado de Tamaulina UAM Reynosa-Rodhe-

⁶ Ruperez & Saura, 2001, Galland & Fleurence, 1999

Los objetivos específicos son:

- Estimar el conocimiento de la población respecto a la presencia del alga en las costas de la provincia de Buenos Aires.
- Determinar el grado de información de la población en relación a las propiedades nutricionales de *Ulva Lactuca*.
- Indagar si la población consume o ha consumido productos alimenticios que contengan algas como uno de sus componentes.
- Categorizar la aceptación del producto en la población de estudio.
- Evaluar la calidad final del queso untable.
- Explorar la factibilidad de inclusión en la dieta habitual del producto elaborado.



CAPÍTULO I ●●●

LAS ALGAS, SABOR MARINO POR DESCUBRIR

Según el CAA con la denominación de algas, se entienden los tejidos celulares frescos o secos de las plantas marinas, constituidos por células redondeadas o cilíndricas semejantes entre sí, que se reúnen para formar tejidos como los parenquimatosos.

Las algas ocupan el primer eslabón de la cadena alimenticia en el ambiente acuático, habitan en agua dulce, salada, o fuera del agua en lugares húmedos, como las rocas costeras. Se definen como talófitas, lo que significa que su cuerpo vegetativo no está dividido en raíz ni tallo, siendo su única unidad el talo. Existen en gran variedad, tienen diferentes formas y colores, su tamaño oscila desde microscópicas a macroscópicas, poseen diversos componentes celulares y pueden encontrarse también ejemplares unicelulares o pluricelulares. Son autótrofos, productores primarios capaces de elaborar sustancias orgánicas a partir de sustancias inorgánicas, transformando la energía luminosa que proviene del sol, en energía química, ésta es la esencia de la fotosíntesis. Se reproducen en forma sexual o asexual por fragmentación o por división, dependiendo de cada especie en particular.

Se las llama macroalgas, para distinguirlas de las microalgas, como las del grupo Cyanophyceae, que tienen un tamaño microscópico, frecuentemente unicelular y se las conoce como algas verdes-azuladas las cuales proliferan a veces y contaminan los ríos y cursos de agua. Las macroalgas marinas son en su mayoría bentónicas, es decir, viven adheridas a un sustrato. Se pueden clasificar en tres grandes grupos de acuerdo al color, el cual depende de la profundidad del mar en el que viven o lo que es lo mismo, las radiaciones luminosas que reciben según las cuales se establece todo su metabolismo: las algas verdes, correspondientes a la división *Chlorophyta*, las algas pardas pertenecientes a la división *Phaeophyta* y las algas rojas a la división *Rhodophyta*. Poseen diversas sustancias coloreadas que tienen la tarea de captar la energía luminosa y aprovecharla por medio de reacciones fotoquímicas, lo que hace que las algas no sean sólo un importante alimento para nuestro metabolismo físico, sino también sobre nuestro metabolismo de luz, es decir, al igual que la verdura fresca que ha crecido de forma natural y la fruta madurada al sol son ricas en energía solar, algunas algas también almacenan energía luminosa que se transmite a las células expresándose mediante una sensación de vitalidad y bienestar.

El grupo de las *Phaeophytas* pertenecen al reino Protista. Comprenden 265 géneros con unas 1.500 - 2.000 especies, principalmente marinos; sólo seis géneros son de agua dulce. Las algas pardas suelen ser grandes, con longitudes que varían desde los 20 metros, que frecuentemente alcanza el cochayuyo, hasta los 2-4 metros

de las algas gruesas y correosas o hasta los 30-60 cm de especies menores. Son las algas de mayor tamaño conocido. Su color se debe a la presencia del pigmento fucoxantina, junto con otros pigmentos xantofílicos.

Las algas rojas, al igual que las pardas pertenecen al reino Protista. Constituyen el grupo más diverso entre las algas con alrededor de 4.000 especies. Se encuentran en todos los mares del mundo, su abundancia disminuye del Ecuador a las aguas polares en comparación con algas verdes y pardas. Suelen ser menores, con una longitud de unos pocos centímetros a un metro aproximadamente, pero no siempre son rojas, ya que a veces tienen color púrpura, o incluso rojo pardo. Se fijan al sustrato mediante rizoides formando auténticos bosques o praderas como las de *Laminaria* en el Atlántico o *Macrocystis* en el Pacífico.

Las verdes pertenecen al reino Plantae. Son un grupo muy heterogéneo de algas con clorofila b además de clorofila a y una gran variedad de carotenoides. Constituyeron los antecesores de los vegetales terrestres. Se conocen alrededor de 8.200 especies.

Las Ulvales corresponden a la división *Chlorophyta*, comprenden una variedad de láminas y talos tubulares, las que se reproducen por esporas móviles y por gametas, alternando los talos que producen las gametas con otros que sólo producen esporas.

Las algas sintetizan polisacáridos y fibras como el alginato, la carragenina, el furorano, fucoidano, laminarano, porfirano y ulvano, que son capaces de reducir la absorción de colesterol en el intestino, produciendo respuestas hipocolesterolémicas e hipolipidémicas en el organismo.¹ Su industrialización está basada en la producción de carragenina, agar y alginatos, coloides comparables con almidones, gomas y gelatinas de otras fuentes. La utilización de algas como fuente de hidrocoloides se remonta a 1658, en que se descubrió en Japón las propiedades gelificantes del agar extraído con agua caliente de las algas rojas. El extracto de líquen de Irlanda, contiene carragenina y se utilizó mucho como espesante en el siglo XIX. Sólo en el decenio de 1930 empezaron a producirse comercialmente y a venderse como espesantes y gelificantes los extractos de algas que contienen alginato. Los usos industriales de los extractos de algas se difundieron rápidamente después de la Segunda Guerra Mundial, pero estuvieron limitados a veces por la falta de materia prima. La investigación sobre los ciclos vitales ha permitido desarrollar las industrias de cultivo que ahora suministran una gran proporción de la materia prima de algunos hidrocoloides. Actualmente se recogen aproximadamente 1 millón de toneladas de

¹ Kiriya et al, 1968, Lamela et al, 1989, Panlasigui et al, 2003

algas húmedas al año de las que se extraen los tres hidrocoloides: agar, alginato y carragenina. La producción total de hidrocoloides asciende a unas 55.000 toneladas al año, y su valor es de 585 millones de dólares EE.UU.

Se cultivan en masa y tienen diferentes destinos como: producción de compuestos biológicos, hidrógeno, biodiésel y biofertilizantes, también se aplican al tratamiento de aguas. La industria textil y papelera son las que consumen mayor cantidad de alginatos, la primera los emplea en la imprimación de colorantes, la segunda los utiliza como aditivo en los adhesivos para cartones corrugados y de los films con que se recubren los papeles de alta calidad. También se aprovechan para manufacturar variedad de comidas semiartificiales en base a pastas homogeneizadas con alginatos de sodio, a las que se dan formas parcialmente naturales. Un 5% de los alginatos se usa en la industria farmacéutica y de cosméticos, se incorporan en jabones, champúes y cremas de afeitar como suavizantes y estabilizantes de las espumas y como hidratantes del cabello. En general estos compuestos son bien tolerados en contacto con la piel, refrescantes, lubricantes y de bajo contenido en lípidos. La producción mundial de algas para la obtención de alginatos es de 230.000 Tm en peso seco. Un 30 % de la producción de alginatos se destina a la industria alimenticia para la confección de frutas artificiales y para rellenos de aceitunas en base a ají y alginatos.

El carragenano se usa para estabilizar helados y leche chocolatada, en alimentos para lactantes y para mascotas, en comidas instantáneas, dulces y productos de panadería. También en cosméticos, cremas, pastas dentales y lociones. La producción y comercialización de carragenano y precarragenano es de 15.000 Tm.

La producción anual mundial de agar es de unas 4.500 a 6.000 Tm. Un 80% se destina a la industria y un 20% a farmacia y a bacteriología. En Argentina gran parte del agar nacional, que es de calidad industrial, es producido a partir de *Gracilaria* del Chubut y se usa para producir dulce de batata.

Los productos derivados de las algas marinas que más han influenciado la industria son los ficocoloides o gomas marinas, debido a sus propiedades como gelificantes, de retención de agua y su habilidad para emulsificar. Dentro de los principales usos y aplicaciones de los ficocoloides se destacan sus funciones como estabilizantes en la industria cárnica, helados, confitería, así como en la elaboración de cosméticos, cremas, champú y pasta dental.

En los últimos años, las firmas farmacéuticas han encaminado sus esfuerzos en el desarrollo de nuevos fármacos a partir de diversos compuestos y

extractos algales que han mostrado actividades biológicas diversas.² Las algas son la fuente de cerca del 35% de los nuevos químicos de origen marino, seguido por las esponjas (29%) y los corales (22%). Los diversos compuestos obtenidos a partir de las macroalgas marinas tienen un amplio espectro de actividad en los sistemas biológicos. Algunos polisacáridos sulfatados, sintetizados por especies de algas rojas, así como la carragenina tienen actividad antiviral hacia agentes responsables de enfermedades infecciosas humanas.³ También son productoras de sustancias aglutinantes como las lectinas, las cuales se pueden encontrar en una variedad de algas rojas, verdes y pardas⁴. Las lectinas son capaces de producir reacciones de aglutinación en eritrocitos humanos, por lo cual son útiles en ensayos de tipificación de grupos sanguíneos, así como para caracterizar polisacáridos de superficie celular o determinar patrones de unión celular en ensayos lectino absorbentes.

Tabla I _Adaptación composición en macronutrientes y vitaminas de algunas de las algas de mayor interés (datos referidos a 100 g de materia seca)

Especies	Agua (%)	Humedad Residual	Prot (g)	Líp (g)	H C (g)	VitA (mg)	Vit B1 (mg)	Vit B2 (mg)	VitC (mg)
Laminaria saccharina (paeophyta)	84	15	7.25	1.42	55.80	0.042	0.094	0.141	0.591
Ulva sp. (chlorophyta)	85	15	8.40	0.47	42.50	0.017	0.024	0.533	0.242
Porphyra sp. (rodhophyta)	83	14	23.90	0.35	43.10	3.650	0.144	0.361	4.214

Fuente Mc Hugh

Aunque cada tipo de alga comestible difiere del resto de las demás variedades, las algas tienen forzosamente características comunes en cuanto a su composición nutritiva incluso en cuanto a su sabor. Son un alimento equilibrado, aportan una amplia gama de nutrientes esenciales como se puede observar a modo introductorio en la tabla I.

A la hora de evaluar las propiedades nutricionales de las algas, además de cuantificar su contenido en nutrientes es fundamental estudiar su biodisponibilidad.

² Ireland et al

³ Carlucci et al 1997-1999

⁴ Rogers & Hori, 1993, Benevid es et al, 1998; Shanmugan et al, 2002

Dentro de la división de las Chlorophytas *Ulva lactuca*, también llamada lechuga de mar, crece de forma natural en zonas poco profundas en niveles medios y bajos del intermareal de mares como el Mediterráneo y el Atlántico. Se distribuye en Buenos Aires, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego e Islas Malvinas. En Mar del Plata puede encontrarse en zonas rocosas y otros sustratos duros y se descubre durante la marea baja, siendo de fácil acceso para su extracción. Es un talo anual de color verde claro a verde intenso, laminar, foliáceo, lobulado. Posee un grosor de una a dos capas celulares que es más estrecha en la base formando un disco de fijación. Se fija al sustrato por rizoides. Puede medir hasta 50 cm de alto, sus hojas son redondeadas. Es delgada y suave al tacto, con bordes lisos⁵, goza de un contenido de proteínas de alto valor biológico debido a su composición de aminoácidos esenciales.⁶ Tiene presentes todos los aminoácidos esenciales en niveles desde 0.7 +- 0.1 a 1508.4 +-9.5 mg / 100 g de proteína, lisina, fenilalanina, metionina, leucina y valina siendo más elevados los valores de los aminoácidos limitantes isoleucina y leucina, constituyendo de este modo uno de los principales motivos por el que se recomienda el uso directo en nutrición humana⁷. La digestibilidad de la proteína es superior al 70%, lo que indica que las proteínas tienen una buena digestibilidad y coincide con lo señalado por otros autores.⁸

El extracto libre de nitrógeno también resultó muy elevado en todos los grupos algales, el cual comprende principalmente carbohidratos solubles, como el almidón y azúcares pero también incluye una considerable cantidad de ácido algínico, agar y carragenanos.⁹

En la tabla II se puede observar que *Ulva* posee la totalidad de los aminoácidos, sin embargo los valores de los mismos están a sujetos a fluctuaciones presentándose como un rango de valores. La composición química de las algas oscila según el grupo taxonómico, y en función de factores ambientales, geográficos y

⁵ Tapia Mendez Luis. CREA guía de biodiversidad N°4 Vol I Macrofauna y algas marinas. Centro Regional de estudio y educación ambiental II Región de Antofagasta Chile

⁶ Asencio Gil L. y Tínavt Llopis C. "Algas en la alimentación humana: universalidad, producción, calidad nutritiva y culinaria". Sección de Nutrición, Bromatología y Dietética. Dpto. Fisiología y Cs de la Alimentación. Facultad de Cs Experimentales y de la Salud. Universidad San Pablo – CEU.

⁷ Ortiz J, Romero N, Robert P, Araya J, Hernández JL, Bozzo C, Navarrete E, Osorio A and Ríos A. Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea Antarctica*. *Food Chem* 2006; 99: 98-104

⁸ Castro GM, Pérez-Gil F, Pérez ES, and Carrillo DS "Chemical composition of the green alga, *Ulva lactuca*", en *Ciencias Marinas* 1996; 22 (2): 205-213

⁹ Ireland, op.cit.

variaciones fisiológicas. Sin embargo hay aspectos que resultan comunes en todas las especies.¹⁰

Tabla II Adaptación de composición en aminoácidos de algunas algas de interés en comparación con el huevo.

(Datos expresados en g/100 g de proteínas)

	Huevo	<i>Ulva sp</i>
Aminoácidos esenciales		
Histidina		1.2-7.3
Isoleucina	6.6	3.5-4.0
Leucina	8.8	5.2-7.3
Lisina	6.4	2.2-5.0
Metionina	3.1	0.6-2.2
Fenilalanina	5.8	2.3-5.7
Treonina	5.1	1.6-5.7
Tirosina	7.3	0.3-1.4
Valina		4.8-7.5
Aminoácidos no esenciales		
Alanina		6.1-9.1
Arginina		4.6-14.9
Aspartato		4.1-20.0
Cisteína		Trazas-3.3
Glicina		0.8-6.3
Glutamato		3.4-10.7
Prolina		3.9-7.0
Serina		1.8-5.7
Tirosina		1.4-3.6

Fuente: McHugh

El contenido en grasas es similar al de cereales y leguminosas, que tienen menos de un 2%.¹¹ Los lípidos en *Ulva lactuca* son bajos desde 0.3 g/100g en peso seco.¹² *Ulva spp* contiene niveles de ácidos grasos poliinsaturados comparables con vegetales, también contiene ácidos grasos esenciales como linoleico, linolénico, ácido

¹⁰ Jimenez EA, Goñi CI. Evaluación Nutricional y efectos fisiológicos de macroalgas marinas comestibles. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 1999;49:114-120

¹¹ Carrillo Dominguez, Silvia; Casas Valdez, Margarita; Ramos Ramos, Felipe et al. “Algas marinas de Baja California Sur, México: valor nutrimental”. Alan, dic. 2002, vol.52, no.4, p.400-405, en *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Scielo Issn 0004-0622.

¹² Ireland op.cit

araquidónico y ácido eicosapentanoico.¹³ Las algas verdes se caracterizan por presentar el ácido hexadecatetraenoico así como un alto contenido en ácido palmítico y oleico.¹⁴ A pesar de que estudios demostraron que *Ulva lactuca* tiene niveles más elevados de PUFAs que de MUFAs, también contiene ácidos grasos esenciales como linoleico, linolénico, ácido araquidónico y ácido eicosapentanoico.¹⁵ A pesar del alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados, las algas marinas son estables frente a la oxidación durante su almacenamiento.¹⁶

Los carbohidratos como el almidón, manitol y laminarina pueden ser fácilmente utilizados por humanos y animales debido al tipo de enlace alfa-glicósido 1,4 y 1,6, así como beta 1,3 que poseen.¹⁷

Contiene fibra soluble e insoluble en valores más elevados que los determinados para frutas y vegetales.¹⁸ Las algas son muy ricas en fibra suave y tienen por ello gran capacidad de retener agua y grasas (tabla III). Ayudan a regular el tránsito intestinal tonificando las paredes y los músculos del colon y respetando al mismo tiempo la flora microbiana.

Tabla III Adaptación contenido en fibra de algunas algas de interés (Expresado en % en materia seca)

Especie	Fibra total	Fibra soluble	Fibra insoluble
Undaria pinnatifida	35.3	30	5.3
Ulva spp	38.1	21.3	16.8
Porphyra sp	34.7	17.9	16.8

Fuente: McHugh

Cuando el alga está totalmente sumergida recibe poca radiación solar y los niveles de fibra insoluble permanecen bajos, pero al aumentar la fotoexposición los valores se incrementan considerablemente, ya que se polimerizan los carbohidratos. Asimismo los valores de fibra total y fracciones soluble e insoluble pueden variar en un

¹³ Ibid

¹⁴ Jimenez EA, Goñi CI. Evaluación Nutricional y efectos fisiológicos de macroalgas marinas comestibles. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 1999;49:114-120

¹⁵ Ireland op.cit

¹⁶ Jimenez EA op. cit p.114-120

¹⁷ Tapia Mendez Luis op. cit

¹⁸ Ireland op.cit

amplio rango para los mismos productos según el momento de la recolección y las condiciones ambientales.¹⁹

Factores antinutricios como taninos, alcaloides, glúcidos cianogénicos y saponinas que podrían afectar la digestibilidad, han sido determinados en *Sargassum spp.*, *S. sinicola* y *Enteromorpha spp.* encontrándolos de escasos a nulos, por lo que se consideraron que no representan ningún riesgo para el consumo humano y animal.²⁰

Tabla IV
Adaptación: Composición mineral de algas marinas de Baja California Sur, México (g/100g de harina algal)

Especies	Calcio	Fósforo	Sodio	Potasio	Magnesio
Verdes					
Ulva spp	5.80	0.52	2.19	2.50	4.54
Enteromorpha intestinalis	5.10	0.52	3.51	2.24	3.30

Fuente: Algas marinas de Baja California Sur, México: Valor Nutrimental

El calcio resulta ser uno de los elementos mayoritarios en las algas. Como referencia se puede decir que alimentos como la leche fresca de vaca, contienen aproximadamente 0.105 g%, yogurt 0.135 g % y queso rallado 1.17 g %. La relación calcio/fósforo es alta, por lo que la absorción de calcio no está limitada por la formación de sales insolubles de fosfato de calcio.²¹ El sodio se presenta en cantidades elevadas, destacándose su concentración respecto al resto de los minerales.²²

Tabla V
Microelementos presentes en algas marinas de Baja California Sur, México (mg/kg de harina algal)

Especies	Zinc	Cobre	Hierro
Verdes			
Ulva spp	51	62	376
Enteromorpha intestinalis	45	61	787

Fuente: Algas marinas de Baja California Sur, México: Valor Nutrimental

¹⁹ Gakkaishi N. S. Monthly determination of alginate, M/G ratio, manitol and minerals in cultivated *Laminarina japónica*.1993;59(2): 295-299

²⁰ Ireland op.cit

²¹ Jimenez EA op. cit p.114-120

²² Ibid

Las concentraciones de zinc halladas hacen de estas algas una excelente fuente de este mineral. Alimentos ricos en zinc como la avena, algunas leguminosas como garbanzos, frijoles, habas, lentejas, semillas de soya y carnes contienen de 28 a 49 ppm²³.

El contenido de cobre varió de 47 a 62 ppm, valores superiores a los informados para productos considerados ricos en este elemento como crustáceos, moluscos, hígado de res y de cordero y nueces.²⁴

Los valores de hierro en las *Chlorophytas* es superior o similar a fuentes que se consideran ricas en este elemento traza, como los cereales que tienen 16-60 ppm o harinas de carne y pescado (400-600 ppm)²⁵

Todas las algas son ricas en vitaminas A, B1, B2, B6, B12, C, Niacina y ácido fólico. Existe una controversia respecto a la biodisponibilidad de la vitamina B12 de algas marinas en humanos. Dagnelie sostiene que

*“aunque los niveles sanguíneos de vitamina B12 son normales en sujetos cuya única fuente de esta vitamina son las algas, sus índices sanguíneos de evaluación del estado de división celular no son adecuados”.*²⁶

Por otro lado un alto consumo de algas marinas puede suministrar cantidades adecuadas de vitamina B12 biodisponible²⁷. Se supone que en las algas están presentes análogos estructurales de vitamina B12, pero no presentan el ión cobalto y no tienen actividad de B12 en el organismo.²⁸

Los valores de humedad están muy relacionados con la técnica de secado empleada así como con la conservación del alga. Para que un producto pueda ser almacenado por largo tiempo, y disminuir la posible presencia de bacterias y hongos que podrían alterar su calidad a través de la descomposición, el contenido de humedad debe ser bajo. Los valores de humedad obtenidos con la técnica de secado

²³ Castro GM, Pérez-Gil F, Pérez ES, and Carrillo DS. *Chemical composition of the green alga, Ulva lactuca*. Ciencias Marinas 1996;22(2):205-213. Carrillo DS, Castro GM, Pérez-Gil F, Rosales E and Manzano RE. The seaweed (*Sargassum sinicola* Setchel & Gardner) as an alternative for animal feeding. *Cuban J Agric Sci*. 1992;26:177-184.

²⁴ Ireland op.cit

²⁵ Chavez MM, Chavez VA, Roldan AJ, Ledesma SJ, Mendoza ME, Perez-Gil F, Hernandez CS, Chaparro FA “Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en Latinoamérica”. Edición Internacional. Instituto Nacional de la Nutrición, Instituto Nacional de Cancerología, Editorial Pax, Mexico. 1996

²⁶ Jimenez E.A op. cit p 114-120

²⁷ Ibid

²⁸ Ibid

al sol, fueron en todos los casos menores a un 11%, valor que se considera apropiado para la preservación de las algas.²⁹

Se han observado benéficos efectos nutricionales para la salud en relación a la fibra dietética presente en las algas. Las propiedades físicas de las algas son semejantes a las de la fibra de vegetales por lo que los efectos derivados de estas propiedades físicas también podrían extrapolarse a la fibra de las algas. Por otro lado la fibra alimentaria de algas marinas difiere química y físicamente de las plantas terrestres y por tanto puede tener diferentes efectos fisiológicos en el hombre.³⁰

Se plantea a las algas como una óptima fuente mundial de alimentos que aun se encuentra por explotar, considerando que el valor económico de las algas destinadas a la alimentación, es seis veces mayor que el de las utilizadas para la obtención de productos industriales³¹ y que su contenido en nutrientes es alto. Una de las razones para el desarrollo de algas como alimento en oriente parece estar relacionado con el sabor y la textura. Cada alga tiene su particularidad sávida y de textura. Este alimento podría ser también un producto listo para el consumo, dentro de los denominados de cuarta gama. Los alimentos de cuarta gama son productos que habitualmente se van a poder encontrar en las diferentes tiendas, corresponden a productos vegetales, limpios, cortados y envasados, formados por verduras y hortalizas mezcladas, ya listas para su empleo.³² Cocinar con algas se ha vuelto muy popular en numerosas regiones del mundo, sobre todo con la apertura hacia nuevas culturas gastronómicas y también teniendo en cuenta las buenas propiedades que aportan.

²⁹ Tapia Mendez Luis.op.cit

³⁰ Bobin-Dubigeon C, Lahaye M, Arry JL. Human colonic bacterial desgradability of dietary fibres from sea- lettuce (*Ulva* sp.) *J. Scielo Food Agric* 1997;79:149-159

³¹ Jensen A. Present and future needs for algae and algal products. *Hydrobiol* 1993;260:15-23

³² Jerez J.J *Los alimentos de cuarta gama. Eroski consumer.*

CAPÍTULO II ●●●

LA FIBRA DIETÉTICA



La fibra dietética es definida como la suma de los polisacáridos y la lignina presentes en lo vegetales que no pueden ser digeridos por las secreciones endógenas del tracto gastrointestinal.¹ La fibra vegetal es a veces denominada como un conjunto heterogéneo de moléculas complejas, sus beneficios son numerosos, motivo por el cual es recomendable la ingesta de diversas fuentes. Se la reconoce hoy, como un elemento importante para la nutrición sana, sin embargo no existe aún una definición universal ni tampoco un método analítico que mida todos los componentes alimentarios que ejercen los efectos fisiológicos de la fibra.

Según Rojas Hidalgo:

*“la fibra no es una sustancia, sino un concepto, una serie de conceptos diferentes en la mente del botánico, químico, fisiólogo, nutriólogo o gastroenterólogo”.*²

A medida que han ido aumentando los conocimientos sobre la fibra tanto a nivel estructural como en sus efectos fisiológicos, se han sumado otras definiciones que amplían el concepto.

La American Association of Cereal Chemist (2001) define:

*“la fibra dietética es la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso”.*³

Una definición más reciente, añade a la previa, el concepto nuevo de fibra funcional o añadida que incluye otros hidratos de carbono absorbibles como el almidón resistente, la inulina, diversos oligosacáridos y disacáridos como la lactulosa. Se hace referencia entonces, a la fibra total como la suma de fibra dietética más la fibra funcional.

Desde un punto de vista clínico, probablemente son los efectos fisiológicos o biológicos de la fibra y por tanto su aplicación preventiva o terapéutica los que van a tener mayor importancia.⁴

El Codex Alimentario plantea que la fibra dietética consta de materias comestibles no digeribles, que se encuentran naturalmente en los alimentos listos para

¹ López L B, Suárez M M *Fundamentos de nutrición normal*, editorial El Ateneo

² Escudero Álvarez E, González Sánchez P Unidad de Dietética y Nutrición. Hospital 2006, 21:61-72 La fibra dietética .La Fuenfría. Madrid. *Scielo*

³ Carrasco Luna J. Décimo cuarto simposio de la fibra “la fibra dietética”

⁴Escudero Álvarez E, González Sánchez P, ob cit

el consumo y se componen de polímeros de carbohidratos con un grado de polimerización no inferior a 3, o de polímeros de carbohidratos con un grado de polimerización ≥ 3 , obtenidos de materia prima alimentaria por medios físicos, enzimáticos o químicos o polímeros de carbohidratos sintéticos con un grado de polimerización ≥ 3 .

A la fibra dietética se le atribuye al menos una de las siguientes propiedades: incremento de la defecación, aumento de las propiedades laxantes, estimulación de la fermentación en el colon, reducción de los niveles de colesterol total y/o de LDL, disminución de los niveles de glucosa y/o insulina post-prandial.

Se ha incorporado la declaración "Estimula la fermentación en el colon" para tomar en cuenta los efectos derivados de la fermentación de la fibra. Este efecto implica la producción de metabolitos, la modificación de la flora, los productos relacionados con la acidificación del contenido del lumen, con modificación de determinadas actividades enzimáticas o la producción de una gran cantidad de ácidos grasos de cadena corta y, en particular, el butirato, al que se le atribuye el buen funcionamiento de la mucosa del colon que podría ser beneficioso en la prevención de varios tipos de dolencias del colon, entre ellas el cáncer. Las fibras dietéticas alcanzan el intestino grueso y son atacadas por la microflora colónica, dando como productos de fermentación ácidos grasos de cadena corta, hidrógeno, dióxido de carbono y metano. Los ácidos grasos de cadena corta representan no sólo una forma de recuperar energía, sino que van a estar implicados en otras funciones beneficiosas para el organismo humano. Sin embargo, los efectos fisiológicos de la fibra no pueden restringirse exclusivamente al colon debido a que sus propiedades protectoras se observan ante todo, en relación con enfermedades cardiovasculares. Las fibras dietéticas promueven efectos beneficiosos fisiológicos como el laxante, y/o atenúan los niveles de colesterol en sangre y/o los niveles de glucosa en sangre.

Aunque no existen todavía datos concluyentes sobre la recomendación de los distintos tipos de fibra, sigue siendo adecuado indicar una dieta que aporte de 20-35 g/día de fibra de diferentes fuentes. Hay pocos datos concluyentes, todavía, acerca del beneficio de la fibra en la prevención del cáncer colorrectal y la enfermedad cardiovascular. A la luz de las investigaciones podría inferirse que una ingesta rica en fibra es recomendable desde los primeros años de la vida, ya que a menudo va acompañada de un estilo de vida que a largo plazo ayuda a controlar otros factores de riesgo.⁵ En este punto es destacable que los efectos fisiológicos podrían variar en función de las sustancias existentes en los alimentos. La justificación para el uso de

⁵ Ibid

las declaraciones de propiedades nutricionales y saludables tienen que adecuarse a esa diversidad.⁶

La fibra alimentaria cumple la función de ser la parte estructural de las plantas y, por tanto, se encuentran en todos los alimentos derivados de los productos vegetales como puede ser las verduras, las frutas, los cereales, las legumbres y las algas. La mayoría son consideradas químicamente como polisacáridos, pero no todos los polisacáridos son fibras, por ejemplo el almidón no es una fibra, describiéndose como polisacáridos no almidonados. Algunos de sus constituyentes son la celulosa, las hemicelulosas, las pectinas, las gomas y los mucílagos. Pueden incluir también algunos compuestos no polisacáridos como la lignina, las cutinas y los taninos. A medida que se avanza en las investigaciones se van incorporando otros componentes químicos.

Los efectos de la fibra alimentaria sobre la nutrición humana, han tenido un creciente interés en estos últimos años, tanto entre los científicos como en la comunidad no científica. Las investigaciones epidemiológicas, están dirigidas a comprender los mecanismos por los cuales la fibra alimentaria tiene un particular efecto beneficioso en la salud humana y en la prevención de ciertas enfermedades; convirtiéndose en la actualidad, en un componente importante en la dieta.⁷ Después de treinta años de investigación, la fibra dietética se ha incluido nodalmente en la dieta saludable. No obstante ello, aún se carece de una definición única que englobe sus distintos componentes y funciones. Los factores substanciales de la fibra son los hidratos de carbono complejos y la lignina, aunque permanece abierta la posibilidad de incluir nuevos productos en el futuro, bajo la nómina del concepto de fibra.

Los métodos generales para medir la "fibra dietética total" en la mayoría de los alimentos son AOAC 985.29 y 991.43. Los demás métodos pueden aplicarse para realizar evaluaciones complementarias de otros componentes o fracciones de fibra que no son cuantificados por los métodos generales debido a su solubilidad en alcohol acuoso, o para analizar determinados alimentos o materias primas para los que resultan menos adecuados los métodos estándar. Los métodos para la fibra dietética total o para la fibra dietética soluble-insoluble dan resultados satisfactorios en relación con los alimentos que no contienen ni oligosacáridos no digeribles adicionados (FOS) ni fracciones de almidón resistente RS1 y RS2, que no son cuantificados con los citados métodos AOAC. Al estipular las disposiciones sobre etiquetado cuando la fibra dietética no proviene de ninguna planta, conviene tener en cuenta que los

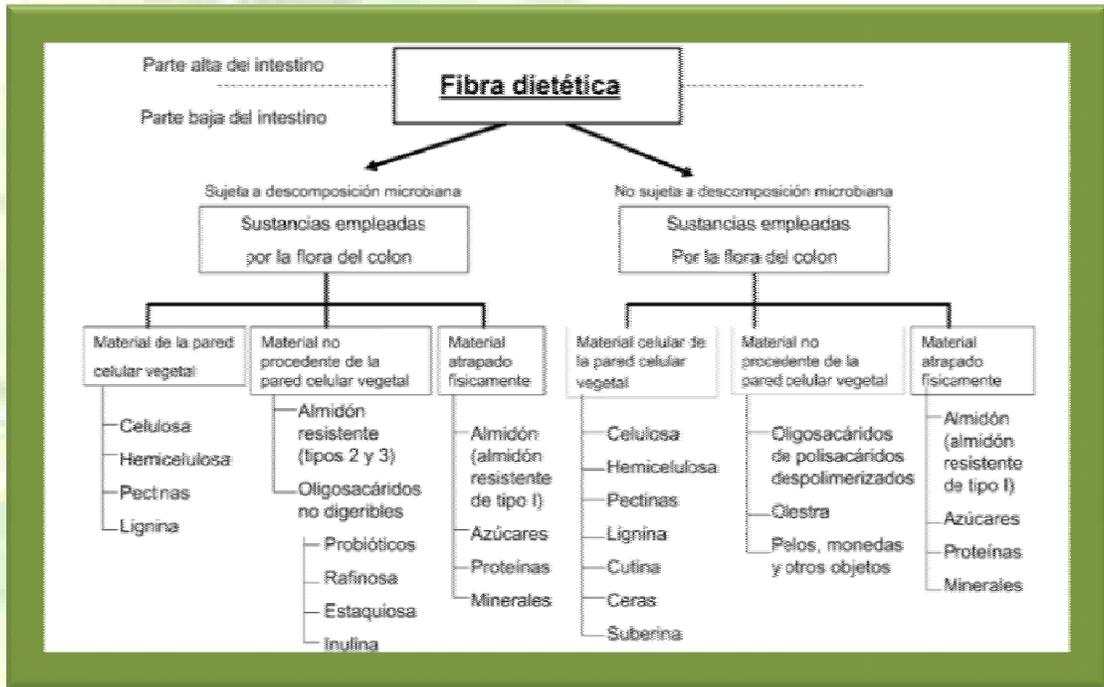
⁶ Codex alimentario

⁷ García Ochoa O.E, Infante R.B , Rivera C.J Hacia una definición de fibra alimentaria. *Scielo*

consumidores de muchos países suponen que los alimentos designados como fuente de fibra dietética son de origen vegetal.⁸

Con las nuevas definiciones, el número de sustancias que se incluyen en el concepto de fibra ha aumentado y es probable que la investigación que se está llevando a cabo en este campo permita que nuevos productos puedan ser incluidos en el concepto de fibra dietética. La clasificación propuesta por Ha MA5 recoge de forma global los conocimientos actuales que permiten una ordenación conceptual

Cuadro I: Clasificación de la fibra dietética



Fuente: La fibra dietética. Ha MA

La fibra alimentaria, tradicionalmente considerada como un carbohidrato complejo, se ha dividido en dos grupos principales según sus características químicas y sus efectos en el organismo humano. Esta clasificación es arbitraria y solo se basa en la separación química manteniendo unas condiciones controladas de pH y de enzimas que intentan simular las condiciones fisiológicas. Se obtienen así dos fracciones: fibra insoluble y fibra soluble.

La fibra insoluble está integrada por sustancias como la celulosa, hemicelulosa, lignina y almidón resistente, que retienen poca agua y se hinchan poco. Son capaces de retener el agua en su matriz estructural formando mezclas de baja viscosidad; esto

⁸ Codex alimentario

produce un aumento de la masa fecal que acelera el tránsito intestinal.⁹ Es la base para utilizar la fibra insoluble en el tratamiento y prevención de la constipación crónica. Por otra parte también contribuye a disminuir la concentración y el tiempo de contacto de potenciales carcinogénicos con la mucosa del colon. Predomina en alimentos como el salvado de trigo, granos enteros, algunas verduras y en general en todos los cereales. Los componentes de este tipo de fibra son poco fermentables y resisten la acción de los microorganismos del intestino. Su principal efecto en el organismo es el de depurar las paredes del intestino desprendiendo los desechos adheridos a ésta; además de aumentar el volumen de las heces y disminuir su consistencia y su tiempo de tránsito a través del tubo digestivo. Como consecuencia, al ingerirse diariamente, facilita las deposiciones y previene el estreñimiento.

La fibra soluble está formada por componentes como la inulina, pectinas, gomas y fructooligosacáridos que captan agua y son capaces de formar geles viscosos. En contacto con el agua forman un retículo donde queda atrapada, originándose soluciones de gran viscosidad.¹⁰ Los efectos derivados de la viscosidad de la fibra son los responsables de sus acciones sobre el metabolismo lipídico, hidrocarbonado y en parte su potencial anticarcinogénico. Además de captar agua, es capaz de disminuir y ralentizar la absorción de grasas y azúcares de los alimentos¹¹, lo que contribuye a regular los niveles de colesterol y de glucosa en sangre. Es muy fermentable por los microorganismos intestinales, por lo que produce gran cantidad de gas en el intestino, motivo por el cual favorece la creación de flora bacteriana que compone 1/3 del volumen fecal, por lo que también aumenta el volumen de las heces y disminuye su consistencia. Predomina en las legumbres, en los cereales (avena y cebada) y en algunas frutas. La Inulina es un carbohidrato de reserva que se encuentra en la achicoria, cebolla, ajo, cardo y alcachofa. Es soluble en agua y no es digerible por los enzimas digestivos, sino por los de los microorganismos pobladores del intestino.

Otra posible categorización se fundamenta en los diversos tipos de constituyentes, a saber: Polisacáridos no almidón, almidones resistentes, hidratos de carbono sintéticos y compuestos no carbohidratos, entre otros.

Los Polisacáridos no almidón son todos los polímeros de carbohidratos que contienen al menos veinte residuos de monosacáridos. El almidón digerido y absorbido

⁹ López L.B, Suarez M.M, ob.cit.

¹⁰ Ibid

¹¹ Índice glucémico: en 1981 Jenkins D.J.A y col probaron el efecto de alimentos aislados en ayunas y desarrollaron el concepto de índice glucémico de los alimentos que se define como el área glucémica del alimento prueba sobre el área glucémica del alimento de referencia. Longo E. Navarro E. *Técnica dietoterápica*. editorial El Ateneo

en el intestino delgado es un polisacárido, por ello se utiliza el término polisacáridos no almidón para aquellos que llegan al colon y poseen los efectos fisiológicos de la fibra. Podríamos clasificarlos en celulosa, β -glucanos, hemicelulosas, pectinas y análogos, gomas y mucílagos.

La celulosa es la parte insoluble de la fibra dietética, abundante en harina entera de los cereales, salvado y verduras, espinaca y judías verdes. La celulosa forma parte de las paredes celulares vegetales.

La Hemicelulosa es una mezcla de glucosa, galactosa, xilosa, arabinosa, manosa, y ácidos urónicos, formando parte de la fibra insoluble que se encuentra en salvado y granos enteros de diferentes cereales.

Las Sustancias Pécicas son polímeros del ácido metil D-galacturónico. Puesto que retienen agua con facilidad, formando geles muy viscosos, se emplean para conferir unas características de textura determinadas. Además, los microorganismos intestinales las fermentan y con ello aumenta el volumen fecal. Su principal uso alimentario es el de espesante en la fabricación de mermeladas y productos de confitería. Para ello es suficiente que se encuentren en concentraciones del 1% en el producto

Las gomas, que pertenecen al grupo de las fibras solubles, están formadas por ácido urónico, xilosa, arabinosa o manosa, como la goma guar, arábica, karaya y tragacanto.

Los mucílagos son polisacáridos muy ramificados de pentosas como la arabinosa y xilosa, que secretan las plantas frente a las lesiones. Pertenecen al grupo de las fibras solubles y se encuentran formando parte de plantago ovata, de ciertas algas y de las semillas de acacia y tomate. La composición depende del grado de maduración de la planta, cuanto mayor es su maduración, mayor es la cantidad de celulosa y lignina y menor la de mucílagos y gomas.

Las sustancias asociadas a polisacáridos no almidón incluyen a los poliésteres de ácidos grasos e hidroxiácidos de cadena larga y fenoles que se encuentran en la parte externa de los vegetales, junto con las ceras, como cubierta hidrófoba, los más importantes son la suberina y la cutina.

Los almidones resistentes son la suma del almidón y de sus productos de degradación que no son absorbidos en el intestino delgado de los individuos sanos. Se encuentra en tubérculos como papa y semillas, también en frutos, rizomas y médula de muchas plantas. Este almidón, que no se hidroliza en todo el proceso de la

digestión, constituye el 20% del almidón ingerido en la dieta y dicha proporción se reduce cuando los alimentos se someten a tratamiento térmico.¹²

A continuación se presentan en un cuadro caracterizando las cuatro clases:¹³

Cuadro N°2 Clasificación de los diferentes tipos de almidón

Tipo 1 o AR1:	Tipo 2 o AR2 (cristalizado):	Tipo 3 o AR3 (retrogradado):	Tipo 4 o AR4 (modificado):
Consta de almidón atrapado físicamente se encuentran en los granos de cereales y en las legumbres.	Ciertos tipos de gránulos crudos de almidón no pueden ser atacados enzimáticamente si antes no se gelatiniza. Sus fuentes son las patatas crudas, plátano verde y la harina de maíz.	Amilosa retrogradada. El almidón que cambia su conformación ante fenómenos como el calor o el frío. Al calentar el almidón en presencia de agua se produce una distorsión de las cadenas polisacáridos adquiriendo una conformación al azar, este proceso se denomina gelatinización. Al enfriarse comienza un proceso de recristalización, llamado retrogradación. Este fenómeno es responsable por ejemplo del endurecimiento del pan. Sus fuentes son pan, copos de cereales, patatas cocidas y enfriadas y alimentos precocinados.	Almidón modificado químicamente de forma industrial. Se encuentra en los alimentos procesados como pasteles, aliños industriales y alimentos infantiles. Estudios recientes señalan que la cantidad de almidón que alcanza el intestino grueso puede ser de 4 a 5 g/día, aunque en países donde la ingesta de hidratos de carbono es mayor, esta cantidad puede ser más elevada. Este almidón se comporta en el colon como un sustrato importante para la fermentación bacteriana colónica.

Fuente: Adaptado de La fibra dietética Unidad de Dietética y Nutrición

Los hidratos de carbono sintéticos son sintetizados artificialmente pero tienen características de fibra dietética.¹⁴ Incluye: Polidextrosa, Metilcelulosa,

¹² Codex alimentario, ob. Cit.

¹³ Escudero Álvarez E, González Sánchez P, ob.cit.

¹⁴ Ibid

Carboximetilcelulosa, Hidroximetilpropilcelulosa y otros derivados de la celulosa; Curdlan, Escleroglucano y análogos; Oligosacáridos sintéticos.

Entre los compuestos no carbohidratados se destacan las ligninas. La misma no es un polisacárido sino polímeros que resultan de la unión de varios alcoholes fenilpropílicos, formando la fibra insoluble con gran capacidad de unirse y arrastrar otras sustancias por el tubo digestivo. Forma la estructura de la parte más dura o leñosa de los vegetales, contribuyen a dar rigidez a la pared celular haciéndola resistente a impactos y flexiones. La lignificación de los tejidos también permite mayor resistencia al ataque de los microorganismos. La lignina no se digiere ni se absorbe ni tampoco es atacada por la microflora bacteriana del colon. Una de sus propiedades más interesantes es su capacidad de unirse a los ácidos biliares y al colesterol retrasando o disminuyendo su absorción en el intestino delgado.

Así mismo algunas sustancias también pueden ser incluidas como fibra dietética pero aún son motivo de controversia: polioles no absorbibles como el manitol y sorbitol; algunos disacáridos y análogos no absorbibles; algunas sustancias vegetales tales como los taninos, ácido fítico, saponinas.

La fibra dietética, si es de origen vegetal, puede incluir fracciones de lignina y/o otros compuestos cuando están asociados a los polisacáridos en la pared celular de los vegetales, tales compuestos se cuantifican mediante el método de análisis gravimétrico¹⁵. Las fracciones de lignina y otros compuestos a saber: fracciones proteínicas, compuestos fenólicos, ceras, saponinas, fitatos, cutina, fitosteroles, entre otros, se encuentran íntimamente "asociados" a los polisacáridos vegetales, suelen extraerse con los polisacáridos según el método AOAC 991.43. Estas sustancias quedan incluidas en la definición de fibra por cuanto están efectivamente asociadas con la fracción poli u oligosacáridica de la fibra. Sin embargo, no pueden ser definidas como fibra dietética si se las extrae o incluso se las reintroduce en un alimento que contiene polisacáridos no digeribles. Estas sustancias asociadas pueden aportar efectos benéficos complementarios al combinarse con polisacáridos.

Se considera que el tamaño de la partícula de la fibra puede influir en su capacidad de captar agua; serían factores influyentes el procesado del alimento, como la molturación de cereales, y la masticación.¹⁶ En correlato con lo expuesto se advierte que la retención hídrica también estaría afectada por los procesos de fermentación que puede sufrir la fibra dietética en el intestino grueso. La fermentabilidad es probablemente la propiedad más importante de un gran número de fibras, ya que de

¹⁵ Método adoptado para el análisis de la fibra dietética (AOAC)

¹⁶ Ibid

ella derivan múltiples efectos locales o sistémicos. Esta propiedad se encuentra ampliamente relacionada con la solubilidad de cada fibra.

Retomando los conceptos desplegados se resalta que la inclusión de fibra dietética en la dieta habitual aporta efectos benéficos tanto en el adulto como en el niño y en el adolescente, incluyendo la promoción de diversas funciones gastrointestinales, especialmente la mejoría del tracto gastrointestinal, la prevención de la obesidad infantil, el mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre y los valores de lípidos y presión arterial.¹⁷

Las algas podrían cumplir un rol protagónico en el abordaje preventivo y asistencial de ciertas patologías tales como el estreñimiento, considerando, en este caso puntual, su alta prevalencia en las mujeres argentinas. En nuestros días se define al estreñimiento o constipación crónica como un trastorno funcional digestivo, sin evidencia de enfermedad orgánica demostrable por exámenes de rutina, con síntomas crónicos presentes al menos desde 3-6 meses antes y refractario a medidas simples, como cambios en la alimentación. Las evacuaciones son infrecuentes, menos de 3 por semana, caracterizadas por dificultad en lograr la evacuación, sensación de evacuación incompleta, y por la presencia de tiempo prolongado para lograrla, de consistencia dura o muy duras.

La prevalencia aumenta con la edad, presentándose de una manera bimodal: en la adolescencia especialmente en el sexo femenino y en el grupo de adultos mayores.¹⁸

Las causas de constipación son numerosas y diversas, se han descrito varias clasificaciones, que podrían resumirse en dos grandes grupos: causas de origen colónico y extracolónico, a partir de las cuales se derivan diferentes entidades que involucran múltiples aspectos del individuo. Se concluye que las tres causas principales de la constipación funcional, son: ingesta de fibra insuficiente y/o uso de medicamentos constipantes, inercia colónica y/o megacolon, y obstrucción a la salida del piso pélvico.¹⁹

Una alimentación alta en fibra tiene propiedades en el aumento de volumen de las heces a su vez estimula el reflejo peristáltico natural haciendo que las heces sean grandes, blandas y voluminosas, transitando por el colon de una manera fácil y rápida.

¹⁷ Gómez Candela C, Cos Blanco A, Nutrición en Atención Primaria, Unidad de Nutrición clínica y dietética Hospital Universitario La Paz Madrid

¹⁸ Enfoque del paciente con constipación Correa Posada. M, Márquez Velázquez. J.R *Scielo, revista colombiana de gastroenterología*. Sep./Aug. 2003, vol.18, no.3

¹⁹ Beck D. Funcional colorectal disorders. In: Handbook of colorectal surgery. St Louis: *Quality Medical Publishing*. , 1997:198-216.

Contrariamente a ello, la dieta occidental, como consecuencia de la industrialización, se caracteriza por ser pobre en fibra, produciendo heces escasas y secas. Se recomienda un consumo diario de fibra de entre 25-35 g/día, la proporción insoluble/ soluble es 3/1.²⁰ Cumplir con la ingesta diaria de fibra que necesita el organismo implica sencillamente seguir una dieta equilibrada, modificaciones de los hábitos alimenticios que incorporan al consumo habitual productos accesibles tales como frutas, verduras, legumbres, cereales integrales, algas y frutos secos.

²⁰ López L.B, Suarez M M ob cit p 92



CAPÍTULO III ●●●

EL CALCIO, MINERAL FUNDAMENTAL PARA LA VIDA

El calcio es el mineral con mayor presencia en el organismo y el cuarto componente del cuerpo después del agua, las proteínas y las grasas. El calcio corporal total, se aproxima a los 1200 miligramos, lo que equivale a 1,5-2% del peso corporal; de los cuales el 99% se concentran en huesos y dientes, el 1% restante se distribuye en el plasma, los líquidos intersticiales y las células musculares. En condiciones normales, el 45% se encuentra ligado a proteínas, principalmente la albúmina, el 47% está como calcio ionizado o calcio libre y el resto forma complejos como citratos y fosfatos de calcio.¹ El calcio orgánico se distribuye en tres compartimentos: plasmático, celular y esquelético, el mismo circula en el plasma en forma libre como calcio iónico y unido a proteínas. La fracción libre es la fisiológicamente activa, se encuentra bajo control hormonal y permanece invariable, mientras que la forma unida a proteínas va a disminuir en los casos de hipoalbuminemia, lo que conlleva a una disminución del calcio total. La forma libre también puede alterarse, como en los casos de alcalosis en los que aumenta el calcio unido a proteínas, disminuyendo el calcio iónico, y en la acidosis donde se produce un aumento el calcio iónico.² Este mineral se encuentra en la estructura ósea como hidroxapatita, una sal de calcio y fósforo, o como fosfato cálcico, que contiene menor proporción calcio/fosforo y se encuentra en el hueso joven. Tanto el calcio como el fosforo óseos se encuentran en constante estado de recambio con el calcio y fósforo plasmáticos. El proceso de formación y resorción ósea depende de la actividad de tres tipos de células: los osteoblastos, osteocitos y osteoclastos, los primeros se encargan de la formación del hueso, participando en la síntesis de la matriz ósea y en el depósito de calcio y fósforo en la superficie ósea, los osteocitos se relacionan con el transporte del calcio a las regiones del hueso más alejadas de la superficie, por último los osteoclastos son los responsables de la resorción ósea, la que se lleva a cabo mediante procesos enzimáticos que permiten la solubilización y liberación del contenido mineral del hueso. Durante los períodos de crecimiento y hasta la tercera década de la vida el depósito de calcio en el hueso supera a la resorción. La masa ósea máxima se alcanza entre los 25 y 35 años, alrededor de los 40 años la masa ósea comienza a disminuir con un ritmo de pérdida de 1,2% anual. En la mujer pos menopáusica se acelera la tasa de pérdida ósea, pudiendo provocar una disminución de hasta el 50% de la masa ósea durante el transcurso de su vida.³

¹ López L B, Suárez M M *Fundamentos de nutrición normal*, editorial El Ateneo

² Ortíz García C. Sánchez Luque J.J. hipercalcemia. Laboratorio del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria de Málaga. Campus de Teatinos 29080 Málaga

³ López L B, Suárez M M Op cit

El calcio como mediador intracelular cumple una función de segundo mensajero y participa de varias funciones metabólicas, es activador de numerosas enzimas intracelulares y extracelulares como ATPasas, lipasas, entre otras; conjuntamente interviene en el mecanismo de coagulación estimulando la liberación de tromboplastina de las plaquetas, es necesario para la conversión de protrombina a trombina, influye en el transporte de iones a través de las membranas, y la liberación de neurotransmisores, se requiere en la transmisión de los impulsos nerviosos y en la regulación de los latidos cardíacos.

El equilibrio adecuado de los iones de calcio, sodio, potasio y magnesio mantiene el tono muscular y controla la irritabilidad nerviosa. Cada músculo posee numerosas miofibrillas contráctiles compuestas por actina y miosina, cuando la señal para la contracción comienza, el calcio es liberado, ionizado y movilizado, activando la reacción química entre los filamentos de actina y miosina, que liberan la energía en forma de ATP, con lo que comienza la contracción, luego es reincorporado en el retículo tubular, comenzando la relajación.

Debido al rol que ocupa en el organismo es fundamental la ingesta de alimentos abundantes en calcio, siendo sus principales fuentes los productos lácteos como la leche, el queso y el yogurt, vegetales de hojas verdes y algas marinas. En los alimentos la mayor parte del calcio se encuentra formando complejos con otros componentes dietéticos, en los de origen animal, está unido a proteínas formando complejos de mayor solubilidad y en los vegetales forma complejos insolubles con fitatos u oxalatos. Para su absorción el calcio debe estar en su forma soluble, por lo que los complejos anteriormente descritos se destruyen. Las secreciones gástricas estimulan la solubilidad de estos compuestos. Una de las ventajas que presenta el calcio refiere a su invariabilidad en el tiempo desde el momento de envasado hasta su consumo.

El calcio está vinculado a la presencia de fósforo, la falta o exceso de estos dos macrominerales puede afectar la absorción del otro. A su vez, su absorción se ve dificultada ante consumos de café, alcohol, déficit de Vitamina D, ácido clorhídrico en el estómago, disminución de ejercicio y el estrés. La cantidad exacta de calcio que necesita el organismo depende de la edad, estados biológicos, como el embarazo y la lactancia, deficiencias nutricionales, entre otros factores. Los niños y los adolescentes en etapa de crecimiento necesitan más calcio que los adultos jóvenes, las mujeres mayores necesitan altas cantidades para prevenir la osteoporosis.

El requerimiento de un nutriente se define como la mínima cantidad del mismo necesaria para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano.

Los requerimientos nutricionales del ser humano tienen tres componentes: el requerimiento basal; el requerimiento adicional por crecimiento, gestación, lactancia o actividad física; y la adición de seguridad para considerar pérdidas de nutrientes por manipulación y procesamiento. El requerimiento de nutrientes del ser humano está influido por la esencialidad y función del nutriente, por diferencias individuales, factores ambientales y por la adaptación al suministro variable de alimentos.⁴ La ingesta recomendada son los niveles de ingesta de un nutriente que, sobre la base del conocimiento científico se consideran adecuadas para cubrir las necesidades nutricionales de prácticamente todas las personas sanas.⁵

Tabla I: Ingestas dietéticas de referencia para el calcio.

Grupo de edad	Sexo	Ingesta adecuada	Nivel superior de ingesta
Infantes			
0-6 meses		210 mg	No determinado
7-12 meses		270 mg	No determinado
Niños y niñas			
1-3 años		500 mg	2500 mg
4-8 años		800 mg	2500 mg
9-13 años		1300 mg	2500 mg
14-18 años	Masculino	1300 mg	2500 mg
	Femenino	1300 mg	2500 mg
Adultos			
19-30 años	Masculino	1000 mg (25 mmol)	2500 mg (62.5 mmol)
	Femenino	1000 mg (25 mmol)	2500 mg (62.5 mmol)
31-50 años	Masculino	1000 mg (25 mmol)	2500 mg (62.5 mmol)
	Femenino	1000 mg (25 mmol)	2500 mg (62.5 mmol)
Mayor a 70 años	Masculino	1200 mg (30 mmol)	2500 mg (62.5 mmol)
	Femenino	1200 mg (30 mmol)	2500 mg (62.5 mmol)
Embarazo			
14-18 años		1300 mg	
19-30 años		1000mg	
31-50 años		1000 mg	
Lactancia			
14-18 años		1300 mg	
19-30 años		1000 mg	
31-50 años		1000 mg	

Fuente: Food and Nutrition Board. Institute of Medicine

⁴ Triana, M.H Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización. Trabajos de revisión Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. *SciELO Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*

⁵ López L B, Suárez M M Op cit

El porcentaje de absorción varía entre un 30-40% en condiciones de normalidad, cuando la ingesta disminuye, la absorción aumenta pudiendo llegar al 75%, y en situaciones como el embarazo, la lactancia y el crecimiento también existe un incremento en la tasa de absorción. Alrededor del 70% del calcio ingerido es eliminado por las heces y la orina, también se elimina a través de las secreciones intestinales, junto con la bilis, las pérdidas por sudor aumentan cuando la actividad física intensa condiciona una sudoración excesiva, la inmovilidad también aumenta las pérdidas debido a una disminución en la tensión de la masa ósea.

La regulación de la homeostasis del calcio se lleva a cabo mediante la acción de la hormona parathormona, la vitamina D y la calcitonina. La glándula paratiroides es sensible a los cambios en la cantidad circulante de calcio. Cuando cae el nivel del mismo, la paratiroides nivela la actividad de la parathormona, que actúa a tres niveles: estimula la absorción intestinal de calcio, induce la movilización rápida de calcio del compartimiento óseo y aumenta la excreción renal de fósforo. La vitamina D impulsa la absorción intestinal de calcio. La calcitonina ejerce un efecto hipocalcemiante previene de anormales elevaciones del calcio disminuyendo la resorción ósea.

Según un estudio de la Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo sobre pacientes de centros públicos y privados de la Capital Federal y el Gran Buenos Aires las mujeres argentinas consumen poco más de la mitad del calcio que deberían. Conforme León Schurman, jefe de la Sección Metabolismo Fosfocálcico del Servicio de Endocrinología del Hospital Francés y ex presidente de la SAEM y de la Sociedad Argentina de Osteoporosis afirma:

“El consumo promedio de este mineral en mujeres de 20 a 84 años es de 613,70 mg por día, cuando lo aconsejable es al menos 1000 mg”.⁶

El bajo consumo de lácteos podría hallarse condicionado, en ocasiones, por factores económicos y culturales en la franja poblacional de escasos recursos, sin embargo esta presunción no es de carácter exclusivo ni concluyente, ya que se evidencia la persistencia de bajo consumo de lácteos en otras franjas poblacionales con ingresos económicos y patrimonios culturales superiores al promedio.

Así mismo, las poblaciones que tienen hábitos alimentarios ricos en proteínas necesitan mayor aporte de calcio para cubrir las necesidades recomendadas para

⁶ www.lanacion.com.ar

proteger los huesos, por lo tanto las necesidades de calcio también deben relacionarse con el resto de la dieta ingerida.

Según Laura López:

"Cuanto más proteínas se consumen, mayor es la eliminación de calcio por la orina".⁷

Ante la dificultad que se vislumbra en la población argentina, especialmente en las mujeres, para cubrir las necesidades de calcio, se propone un alimento que combina las propiedades del queso, fuente de calcio por excelencia, y de las algas con un aporte adicional de 5.8 g% de calcio, con el propósito de reforzar la presencia de este mineral insustituible y vital para las múltiples funciones del organismo, a lo largo de la vida.

⁷ Ibid

DISEÑO METODOLÓGICO ●●●



El presente trabajo de investigación responde a un estudio descriptivo, debido a que se pretende desarrollar con precisión el fenómeno estudiado a partir de sus características. Se miden las variables aceptación, valoración de calidad y caracteres organolépticos del producto final y el grado de información que posee la población a cerca de las propiedades nutricionales de *Ulva lactuca*.

Es un trabajo de tipo transversal porque las variables se evalúan a medida que ocurren los fenómenos en un momento determinado.

La población sujeta a estudio comprende estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno.

Las variables estipuladas son:

Aceptación del queso untable:

➤ Definición conceptual:

Valoración que el consumidor realiza con su propia escala interna de experiencias respecto a la aceptación intrínseca del producto alimentario en consecuencia de las propiedades físico químicas del mismo.

➤ Definición operacional:

Valoración que el consumidor realiza con su propia escala interna de experiencias respecto a la aceptación intrínseca del queso untable elaborado a base de *Ulva lactuca* en consecuencia de las propiedades físico químicas del mismo.

La población sometida a la degustación determina el grado de preferencia del producto, para ello se realizará una escala hedónica la cual clasifica la sensación personal en:

- Me agrada mucho
- Me agrada
- Me es indiferente
- Me desagrada
- Me desagrada mucho

Valoración de la calidad

➤ Definición conceptual:

Conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas, siendo subjetiva.

➤ Definición operacional:

Conjunto de propiedades inherentes al queso untable elaborado a base de *Ulva lactuca* que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas, siendo subjetiva.

Se realiza una grilla con una escala graduada para ser completada por cada alumno en la cual se evaluará el producto terminado, luego de la degustación.

Caracteres organolépticos:

✓ Sabor

• Definición conceptual:

Sensación que produce el producto en las papilas gustativas presentes en la lengua, donde se identifican determinadas sustancias solubles en la saliva a través de algunos de sus componentes químicos. El estímulo es transmitido por el nervio trigémino y el facial al cerebro, en donde se integra la información. Es un componente del flavor.

• Definición operacional:

Sensación que produce el queso untable elaborado a base de *Ulva lactuca* en las papilas gustativas presentes en la lengua, donde se identifican determinadas sustancias solubles en la saliva a través de algunos de sus componentes químicos.

Se lleva a cabo por medio de una encuesta de aceptación, previa degustación del mismo, cuyas opciones incluyen:

Me agrada mucho

Me agrada

Me es indiferente

Me desagrada

Me desagrada mucho

A su vez se valora la sensación que produce, a través de una encuesta aceptación cuyas opciones incluyen:

Ácido

Salado

Marino

Desabrido

✓ Color

• Definición conceptual:

Impresión producida al incidir en la retina los rayos luminosos difundidos o reflejados por los cuerpos. El estímulo es transmitido por el nervio óptico al cerebro en donde se integra la información. Es un componente del aspecto.

• Definición operacional:

Impresión producida al incidir en la retina los rayos luminosos difundidos o reflejados por el queso untable elaborado a base de *Ulva lactuca*.

Se lleva a cabo mediante una encuesta de aceptación, previa degustación del queso untable elaborado a base de *Ulva lactuca*, cuyas opciones incluyen:

Me agrada mucho

Me agrada

Me es indiferente

Me desagrada

Me desagrada mucho

A su vez se valora la sensación que produce, a través de una encuesta aceptación cuyas opciones incluyen:

Blanco

Ligeramente verdoso

Verde brillante

✓ Aroma

• Definición conceptual:

Aquello que se puede percibir a través del órgano olfatorio. Se trata de una mezcla de gases, vapores y polvo, cuya composición influye directamente en el olor percibido por un receptor. Estímulo transmitido por el nervio olfatorio. Es un componente del flavor.

• Definición operacional:

Aquello que se puede percibir a través del órgano olfatorio. Se trata de una mezcla de gases, vapores y polvo, cuya composición influye directamente en el olor percibido por un receptor.

Se lleva a cabo mediante una encuesta de aceptación, previa degustación del queso untable elaborado a base de *Ulva lactuca*, cuyas opciones incluyen:

- Me agrada mucho
- Me agrada
- Me es indiferente
- Me desagrada
- Me desagrada mucho

A su vez se valora la sensación que produce, a través de una encuesta aceptación cuyas opciones incluyen:

- Marino agradable
- Marino desagradable

✓ Textura

• Definición conceptual:

Características de la superficie externa del producto elaborado, captadas por el sentido del tacto. Incluye dureza, cohesividad, viscosidad y elasticidad.

• Definición operacional:

Características de la superficie externa del queso untable, captadas por el sentido del tacto.

Se lleva a cabo mediante una encuesta de aceptación, previa degustación del queso untable elaborado a base de *Ulva lactuca*, cuyas opciones incluyen:

- Me agrada mucho
- Me agrada
- Me es indiferente
- Me desagrada
- Me desagrada mucho

A su vez se valora la sensación que produce, a través de una encuesta aceptación cuyas opciones incluyen:

- Uniforme
- Granulosa
- Blanda
- Creмосa

Propiedades nutricionales de las algas:

• Definición conceptual:

Información que poseen los estudiantes sobre las propiedades nutricionales de las algas.

➤ Definición operacional:

Información que tiene la población a cerca de las propiedades nutricionales de *Ulva lactuca*.

Recabada por medio de una encuesta en donde se realizará una pregunta con opciones múltiples sobre las propiedades nutricionales de *Ulva lactuca*.

En términos generales las algas son ricas en:

Hierro

Proteínas

Calcio

Lípidos

Fibra

Sodio

Almidón

Inclusión en la dieta habitual:

➤ Definición conceptual:

Conjunto de alimentos de consumo corriente que incorporan los individuos de la población.

➤ Definición operacional:

Conjunto de alimentos de consumo corriente que incorporan los individuos de la población.

Se realiza una encuesta en la cual una de las preguntas estará dirigida a conocer la factibilidad de inclusión del queso untado, elaborado a base de *Ulva lactuca* en la dieta habitual cuyos parámetros serán: Si-No

Consumo de alimentos con algas:

➤ Definición conceptual:

Ingesta de alimentos que consume o haya consumido la población, en donde al menos uno de sus componentes sean algas, ya sea en su estado fresco o deshidratado.

➤ Definición operacional:

Ingesta de algas en su estado fresco o deshidratado que consume o haya consumido la población.

Se realiza una encuesta en la cual una de las preguntas estará dirigida a conocer el consumo de alimentos que contengan algas, cuyos parámetros serán: Si-No

Para la obtención y preparación del alga *Ulva lactuca* se consulta la tabla de mareas de la costa Atlántica, esperando las condiciones propicias, referidas a la marea baja a partir 0,30 - 0,60 metros y preferentemente con presencia de viento norte, en la zona media del intermareal.

Se seleccionan las algas de tamaño intermedio a grande y se las sumerge en un recipiente con agua con sal, a la misma concentración que el agua de mar, coincidentes con 60 gramos de cloruro de sodio por litro de agua, evitando así el colapso celular. Consecutivamente se inicia el proceso de enjuagado en agua dulce y posterior secado, sobre una malla plástica, proceso que puede extenderse durante una semana, condicionado por los factores climáticos. Una vez completado este proceso son molidas en un mortero hasta pulverizarlas. Alcanzada esta instancia se conservan en recipiente hermético para su posterior utilización.

Imagen I Intermareal de Miramar



Fuente: Elaboración propia

Imagen II *Ulva lactuca* en el mar

Fuente: Elaboración propia

Ingredientes: para 250 gramos de queso untable a base de algas.

1 litro de leche entera

3 cucharadas tipo soperas de yogurt entero natural

5 gotas de cuajo

1/2 cucharadita tipo café de sal

7 cucharadas tipo café de algas deshidratadas y pulverizadas

Se lleva a fuego la leche en una cazuela de barro, cuando alcanza los 50°C, temperatura medida con un termómetro, se añade el yogurt y se revuelve con una cuchara para disolverlo. Luego se vierte el cuajo con un gotero a la preparación, dejando la mezcla en el fuego a una temperatura constante de 60 °C durante una hora y media. Cuando la preparación se encuentra cuajada casi en su totalidad, se la vierte en un colador envuelto con una muselina, dejando escurrir el suero, llevándola a la heladera durante cuatro horas para lograr el desuerado completo.

A la pasta obtenida, queso, se le añade sal y las algas conservadas, mezclando hasta obtener una mezcla uniforme, refrigerar en la heladera.

Pasos para la elaboración del queso untable a base de *Ulva lactuca*:

Imagen III Recolección de las algas y elaboración del queso



Fuente: Elaboración propia

Los datos necesarios para llevar a cabo este trabajo de investigación son recabados a través de una encuesta dirigida a alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno.

A cada alumno se le entrega el siguiente consentimiento informado y la encuesta junto con el producto de degustación.

<p>CONSENTIMIENTO INFORMADO</p> <p>La siguiente es una encuesta dirigida a los alumnos de de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno con el propósito de determinar la aceptación y de los caracteres organolépticos de queso untable realizado a base de <i>Ulva lactuca</i>. La encuesta es realizada por una alumna de la Universidad FASTA para su Tesis de Licenciatura.</p> <p>La presente es de carácter confidencial y reservado al solo uso de un muestreo estadístico. La decisión de participar es voluntaria, firmando al pie en conformidad con los términos descriptos.</p> <p>Firma: _____</p>
--

Nº de encuesta: _____

1-¿Consumió alguna vez algas en

- (a) Estado fresco: SI _____ NO _____
- (b) Deshidratado: SI _____ NO _____
- (c) Otros: SI _____ NO _____ En caso de responder si, cuáles? _____

2-Marque con una X, según su criterio, todas las opciones que considere válidas:

En términos generales las algas son ricas en:

- (a) Hierro
- (b) Proteínas
- (c) Calcio
- (d) Lípidos
- (e) Fibra
- (f) Sodio
- (g) Glúcidos

3- ¿Conoce otras utilizaciones de las algas?

- (a) SI _____ (b) NO _____
- (Prosiga con la pregunta 4) (Continúe con la pregunta 5)

4- Señale con X las opciones que considere pertinentes.

Las algas se utilizan en:

- Cosmética
- Biotechnología
- Ingeniería genética
- Industria textil
- Industria alimentaria
- Medicina
- Farmacología

5- ¿Considera beneficioso el aporte de las algas en la dieta habitual?

- 1) (a) SI _____ (b) NO _____
- 2) ¿Por qué? _____

6-¿Está informado sobre la existencia de un alga denominada *Ulva lactuca* que crece naturalmente en la costa atlántica?

- a) SI _____ (b) NO _____

Prueba de aceptación del queso untable a base de *Ulva lactuca*

7-Una vez degustado el producto evalúe sus caracteres organolépticos marcando con una cruz.

<p>Sabor</p> <p>(a) Me agrada mucho <input type="checkbox"/></p> <p>(b) Me agrada <input type="checkbox"/></p> <p>(c) Me es indiferente <input type="checkbox"/></p> <p>(d) Me desagrada <input type="checkbox"/></p> <p>(e) Me desagrada mucho <input type="checkbox"/></p>	<p>Color</p> <p>(a) Me agrada mucho <input type="checkbox"/></p> <p>(b) Me agrada <input type="checkbox"/></p> <p>(c) Me es indiferente <input type="checkbox"/></p> <p>(d) Me desagrada <input type="checkbox"/></p> <p>(e) Me desagrada mucho <input type="checkbox"/></p>
<p>Aroma</p> <p>(a) Me agrada mucho <input type="checkbox"/></p> <p>(b) Me agrada <input type="checkbox"/></p> <p>(c) Me es indiferente <input type="checkbox"/></p> <p>(d) Me desagrada <input type="checkbox"/></p> <p>(e) Me desagrada mucho <input type="checkbox"/></p>	<p>Textura</p> <p>(a) Me agrada mucho <input type="checkbox"/></p> <p>(b) Me agrada <input type="checkbox"/></p> <p>(c) Me es indiferente <input type="checkbox"/></p> <p>(d) Me desagrada <input type="checkbox"/></p> <p>(e) Me desagrada mucho <input type="checkbox"/></p>

8-Marque con una X según su apreciación, previa degustación del queso untable realizado a base de *Ulva lactuca*:

- 8.1 Percibe sabor:
- (a) Acido
- (b) Salado
- (c) Marino
- (d) Desabrido

- 8.2 Observa color:
- (a) Blanco
- (b) Ligeramente verdoso
- (c) Verde brillante
- (d) Verde seco

- 8.3 Aroma:
- (a) Marino agradable
- (b) Marino desagradable
- (c) Picante
- (d) Inodoro

- 8.4 Textura:
- (a) Uniforme
- (b) Granulosa
- (c) Blanda
- (d) Cremosa

9 -Indique con una X el enunciado con el que identifica el valor de aceptación del producto.

- (a) Me agrada mucho
- (b) Me agrada
- (c) Me es indiferente
- (d) Me desagrada
- (e) Me desagrada mucho

10 -¿Incluiría este queso untable en su alimentación?

1 (a) SI _____ (b) NO _____

2 ¿Por qué? _____

ANÁLISIS DE DATOS ●●●



En primera instancia se realiza el queso untable a base de *Ulva lactuca* obteniéndose los siguientes resultados del análisis bioquímico:

Tabla I: Resultados del análisis bioquímico del queso untable a base de *Ulva lactuca*

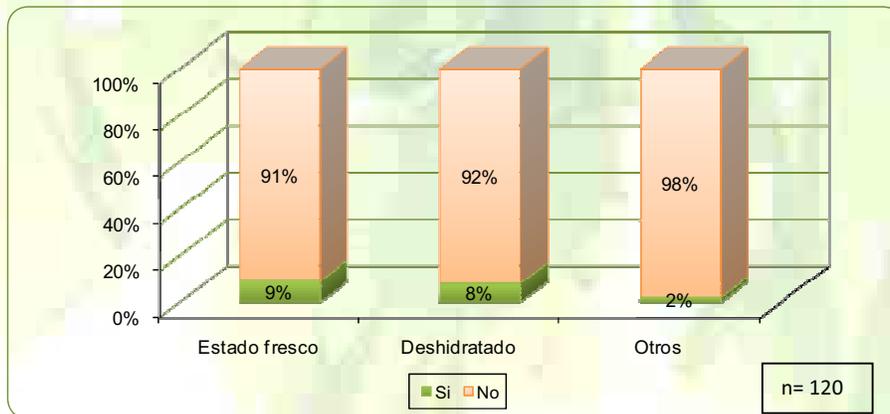
Determinaciones	Resultados	Metodología
Humedad	62,99 g/100g	IRAM 15010
Materia grasa	9,04 g/100g	IRAM 15040
Proteínas	9,34 g/100g	AOAC 984.13 18 th Revision 2
Carbohidratos	16,86 g/100g	Cálculo
Cenizas	1,77 g/100g	AOAC 942.05 18 th Revision 2
Sodio	212 mg/100g	Absorción atómica
Valor calórico	186,16 Kcal/100g	Cálculo
Fibra bruta	0,85 g/100g	Digestión ácida-alkalina
Calcio	438,00 mg/100g	Absorción Atómica

Fuente: Laboratorio de análisis bioquímico

El trabajo de campo de la presente investigación se basó en una encuesta aplicada a un grupo de 120 alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición, de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno, quienes asistieron al laboratorio de análisis sensorial de alimentos. A través de esta encuesta se busca determinar el conocimiento que los estudiantes de la carrera Licenciatura en Nutrición, de la Universidad FASTA, poseen en referencia a las propiedades nutricionales y utilidades de las algas. Complementariamente se efectúa una degustación del queso untable realizado a base de *Ulva lactuca*, con el objeto de valorar el grado de aceptación del producto final.

Inicialmente se pregunta a la muestra encuestada si habían consumido alguna vez algas en estado fresco, deshidratado o en algún otro estado. Los resultados se presentan en el siguiente gráfico.

Gráfico I: Consumo de algas



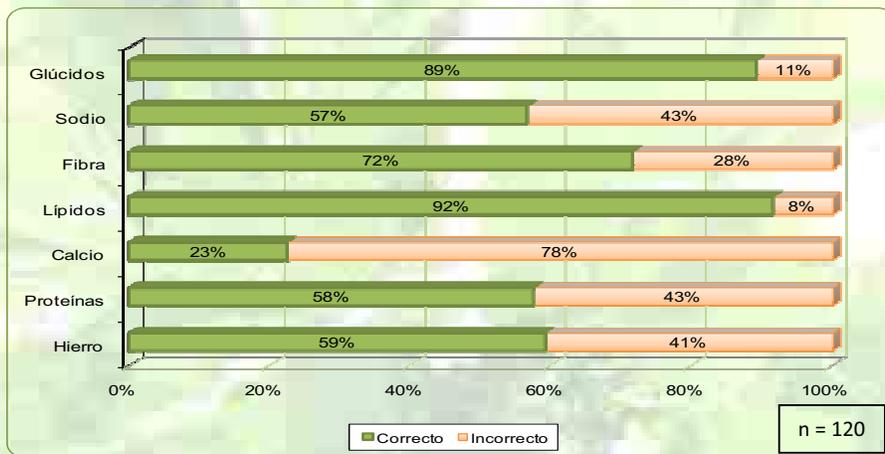
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior surge que casi la totalidad de la muestra manifiesta no haber probado algas en ninguno de sus estados. Entre quienes manifestaron si haber probado algas, al momento de indagar sobre la forma en la que lo hicieron, en el sushi fue la respuesta más frecuente.

Posteriormente se le pide a los encuestados que identifiquen los principales nutrientes fuente de las algas. Para esto se realiza una pregunta con múltiples opciones de las cuales solo cuatro son correctas, siendo estas: *Hierro*, *Calcio*, *Sodio* y *Fibra*.

En el gráfico siguiente se presentan los porcentajes de identificación de respuestas. Se considera que una respuesta es correctamente identificada si, se selecciona cuando es correcta y no se selecciona cuando es incorrecta.

Gráfico II: Grado de información sobre nutrientes fuente de las algas



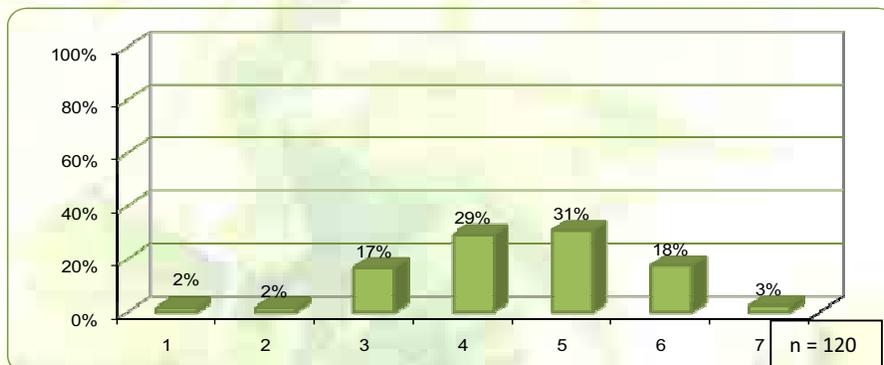
Fuente: Elaboración propia

En función de los resultados obtenidos, se observa que de las respuestas correctas la que mayor porcentaje de identificación tiene es la *Fibra* con un 72%, seguida por el *Hierro* y el *Sodio* con porcentajes similares. Cabe destacar que solo un escaso 23% identificó correctamente al *Calcio* como nutriente fuente. Respecto a las respuestas incorrectas, es decir, a aquellos nutrientes que no tienen en las algas un nutriente fuente, un 92 % de los encuestados identifica correctamente a los *Lípidos* y un 89 % a los *Glúcidos*, siendo estos los porcentajes más altos de respuestas.

Con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento individual de cada uno de los alumnos que responde a la anterior pregunta de la encuesta, se elabora el

siguiente gráfico con la distribución de la cantidad de respuestas correctamente identificadas.

Gráfico III: Número de respuestas correctas, según el grado de información



Fuente: Elaboración propia

Se observa que la cantidad de respuestas correctamente identificadas que obtuvo un mayor porcentaje de alumnos es cinco representando un 31% de la muestra. Le siguen aquellos que identificaron correctamente cuatro respuestas siendo estos un 29% de la muestra. La cantidad media de respuestas correctamente identificada es de 4,5. Cabe destacar que sólo un 3% identifica correctamente las siete respuestas.

Seguidamente se les pregunta a los encuestados si conocen otras utilidades de las algas. Los resultados se muestran en el siguiente gráfico.

Gráfico IV: Conocimiento acerca de las utilidades de las algas



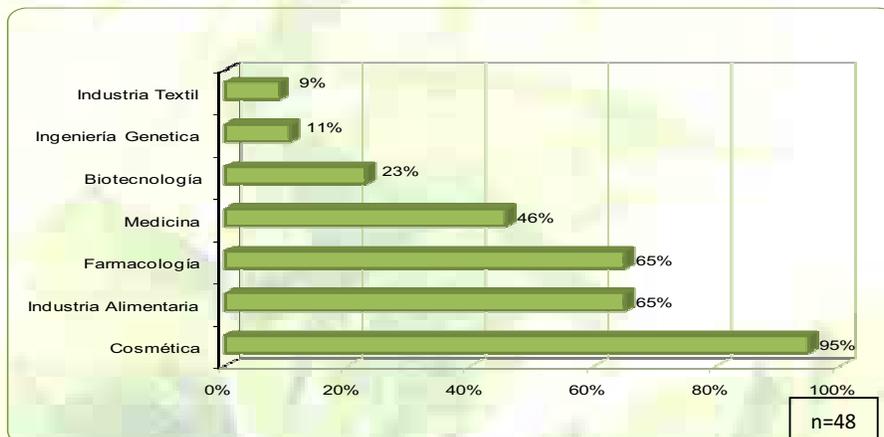
Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se observa una escasa diferencia entre ambas respuestas. Como se observa en el gráfico el 48% de los encuestados contesta afirmativamente.

A aquellos alumnos encuestados que contestaron afirmativamente la pregunta anterior, se les pide que prosigan con la pregunta inmediata posterior en la cual se

enuncian diferentes posibles aplicaciones de las algas, en donde deben indicar tantas opciones como consideren válidas.

Gráfico V: Grado de conocimiento de otras utilidades de las algas

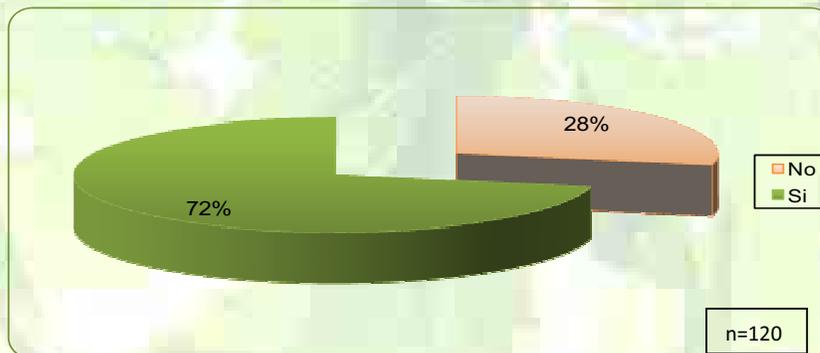


Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico la amplia mayoría identifica a la cosmética como posible utilización de las algas con un 95%, seguido por un 65% que identifica a la industria alimentaria y farmacología. La única respuesta incorrecta, es decir donde no se utilizan las algas, es en la ingeniería genética, siendo identificada por un 11% de la muestra como posible utilización.

Posteriormente se indaga a la muestra encuestada si considera beneficioso el aporte de las algas en la dieta habitual. Las respuestas se presentan en el siguiente gráfico.

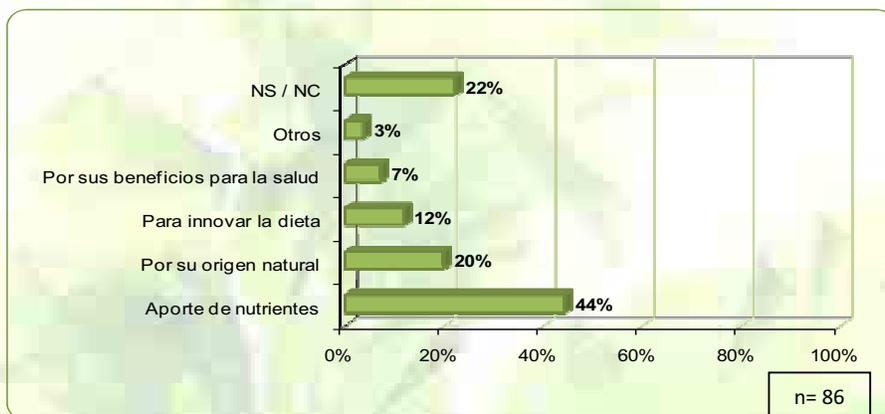
Gráfico VI: Beneficios de las algas en la dieta habitual



Fuente: Elaboración propia

Al total de los encuestados que contestó afirmativamente se les solicita que indiquen cuales son los motivos por los que consideran beneficiosa la incorporación de las algas a la dieta habitual.

Gráfico VII: Motivos por los cuales se considera beneficioso el aporte de las en la dieta habitual

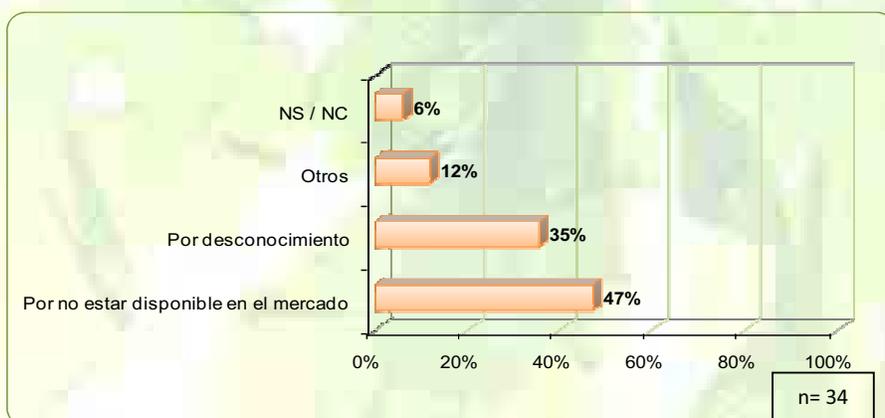


Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se observa que el principal motivo indicado por la muestra es por el aporte de nutrientes con un 44%, seguido de un 20% que argumenta el origen natural de las algas. Cabe destacar que un 22% a pesar de haber contestado afirmativamente a la pregunta anterior no justifica su respuesta.

En el siguiente gráfico se observan las respuestas en relación a la parte de la muestra que contesta en forma negativa.

Gráfico VIII: Motivos por los cuales no se considera beneficioso el aporte de las algas en la dieta habitual



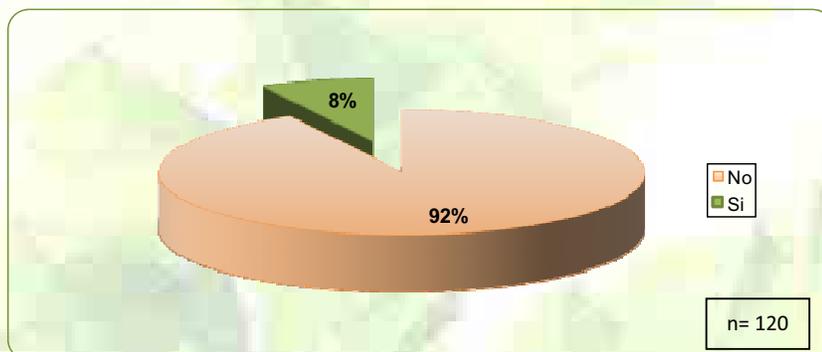
Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se observa que el 47% argumentó su respuesta por no estar disponible en el mercado, seguido por un 35% por

desconocimiento de las algas y sus beneficios. Al igual que en el gráfico anterior se observa que un 6% no justifica su respuesta.

Seguidamente se indaga a los encuestados si conocen un alga denominada *Ulva lactuca* que crece en forma natural en la Costa Atlántica. Los resultados se observan en el siguiente gráfico.

Gráfico IX: Reconocimiento de *Ulva lactuca* en la Costa Atlántica

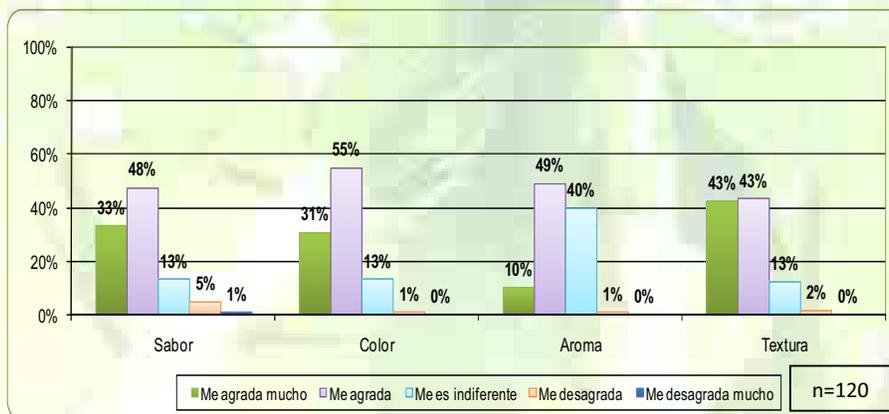


Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se puede observar que casi la totalidad de la muestra encuestada desconoce la existencia de *Ulva lactuca* en la Costa Atlántica.

Posteriormente se lleva a cabo la degustación del queso untable a base de *Ulva lactuca* para determinar la valoración de los caracteres organolépticos. Para tal fin los encuestados califican las categorías Sabor, Color, Aroma y Textura a través de una escala hedónica en donde las opciones son *Me agrada mucho*, *Me agrada*, *Me es indiferente*, *Me desagrada* y *Me desagrada mucho*.

Gráfico X: Valoración de los caracteres organolépticos



Fuente: Elaboración propia

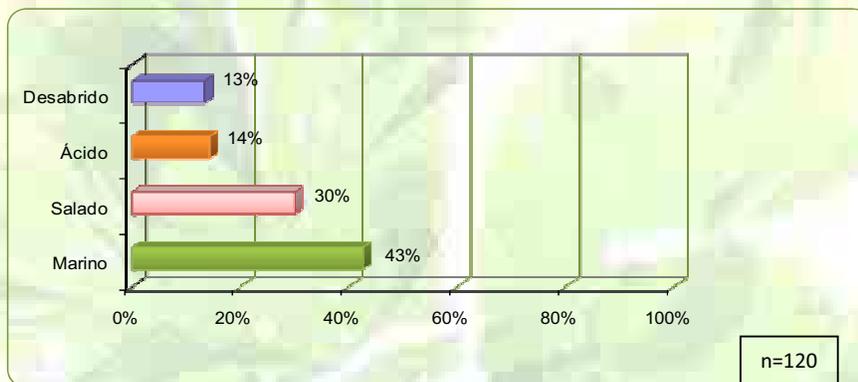
En todos los casos la categoría *Me agrada* tuvo el mayor porcentaje, seguido de la categoría *Me agrada mucho* en el caso de Sabor, Color y Textura. En el caso del *Aroma* la respuesta que queda en segundo lugar es *Me es indiferente*.

Cabe destacar que para los cuatro caracteres organolépticos las respuestas *Me desagrada* y *Me desagrada mucho* fueron las opciones con menor porcentaje.

Luego se les solicita a los encuestados que cada uno de los caracteres organolépticos sea valorado en cuanto a su apreciación personal a través de una calificación de elección múltiple, en la cual solo podían optar una opción.

En cuanto a la apreciación del sabor las opciones son *Ácido*, *Salado*, *Marino* o *Desabrido*. Los resultados se muestran a continuación.

Gráfico XI: Apreciación del sabor

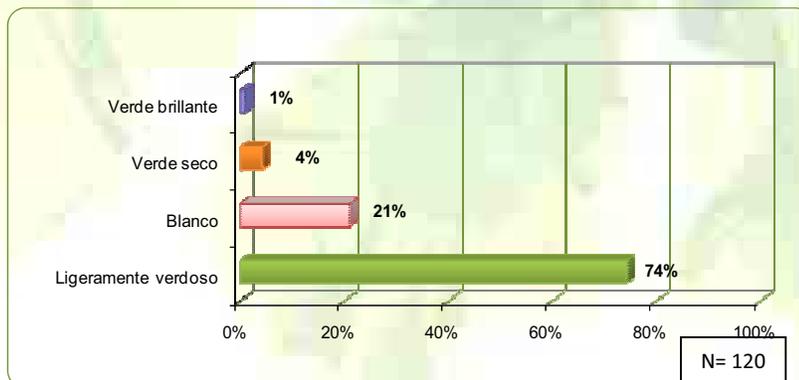


Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos se puede observar que el 43 % de los encuestados identifica un sabor *Marino*, seguido por un 30% para *Salado*. Con menores porcentajes se identifican a las opciones *Ácido* y *Desabrido*.

Respecto a la valoración del color las posibles opciones a elegir son *Ligeramente verdoso*, *Blanco*, *Verde seco* o *Verde brillante*. Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico.

Gráfico XII: Caracterización del color

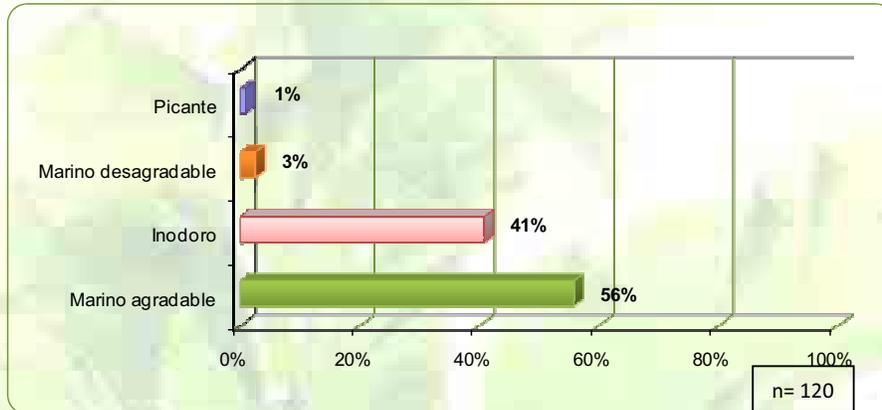


Fuente: Elaboración propia

Se observa que la amplia mayoría de la muestra elige la opción *Ligeramente verdoso* con un 74%, mientras que solo el 1% de los encuestados percibe color *Verde brillante*.

En referencia a la apreciación del aroma las opciones a elegir son *Marino agradable*, *Marino desagradable*, *Picante* e *Inodoro*. A continuación se observan los resultados.

Gráfico XIII: Identificación del aroma

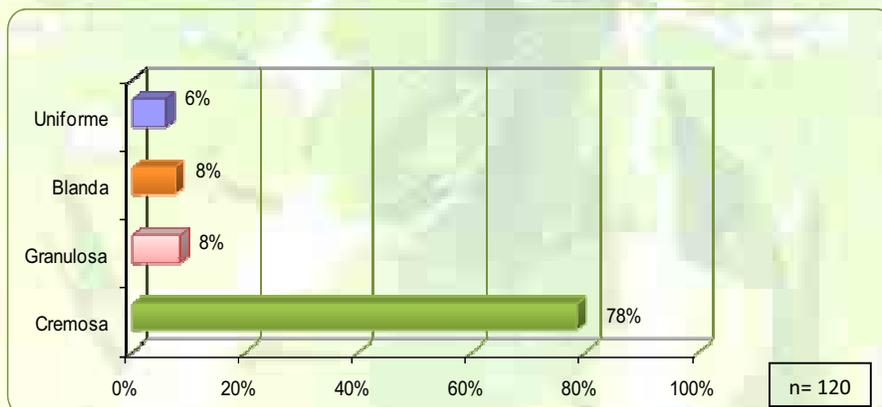


Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se observa que la mayoría de la muestra identifica con el 56% aroma *Marino agradable*, seguido por el 41% para la opción *Inodoro*. Cabe destacar que solo el 1% percibe aroma *Picante*.

Para la caracterización de la textura se les da a los encuestados como opciones *Uniforme*, *Granulosa*, *Blanda* o *Cremosa*.

Gráfico XIV: Valoración de la textura

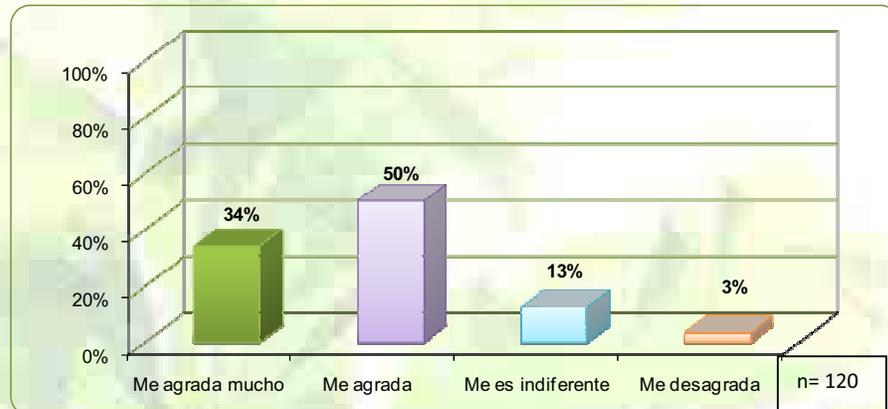


Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se desprende que la notoria mayoría percibe textura *Cremosa*, representado por el 78% de los encuestados, seguido con un 8% para las opciones *Blanda* y *Granulosa*.

Luego de la valoración de los caracteres organolépticos con el objetivo de determinar el grado de aceptación del producto final se le pide a la muestra encuestada que indique la caracterización que considere a través de una escala hedónica representada por las opciones *Me agrada mucho*, *Me agrada*, *Me es indiferente*, *Me desagrada*, *Me desagrada mucho*.

Grafico XV: Valoración del grado de aceptación del producto final.

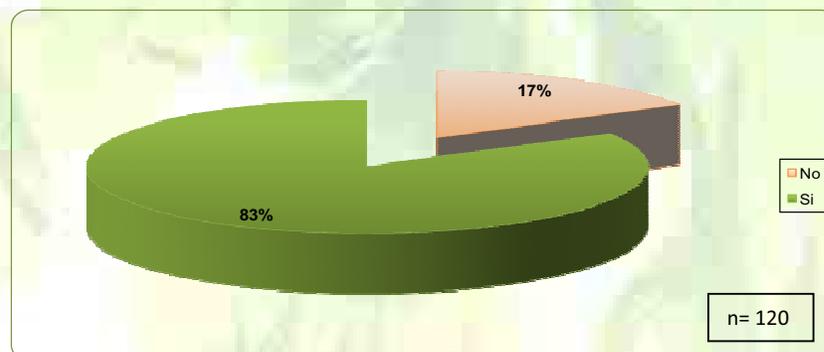


Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se puede inferir que la distribución de los resultados para la valoración del grado de aceptación del producto final coincide con los resultados obtenidos para la valoración de los caracteres organolépticos representado en el gráfico X. La mayoría de la muestra encuestada elige la opción me agrada representada por el 50%, seguido por el 34% para la opción me agrada mucho.

Finalmente se indaga a los encuestados si incluirían este queso untable en su alimentación. Los resultados se muestran a continuación.

Gráfico XVI: Inclusión del queso untable realizado a base de ulva lactuca en la alimentación



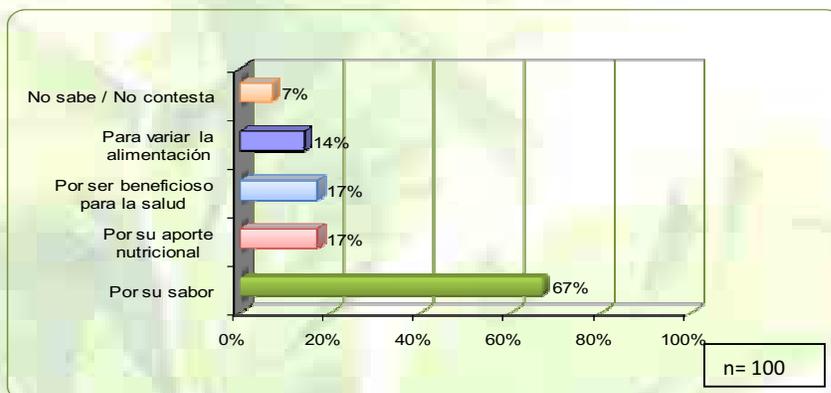
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se observa que el 83% de la muestra encuestada incluiría este queso untable en su alimentación.

Posteriormente se indaga cuales son los motivos por los que lo incluirán y por los que no. En este ítem la muestra encuestada indica el o los motivos posibles de inclusión en la alimentación.

A continuación se muestran los resultados pertenecientes a los encuestados que contestan afirmativamente.

Gráfico XVII: Motivos por los cuales incluiría este queso untable en su alimentación

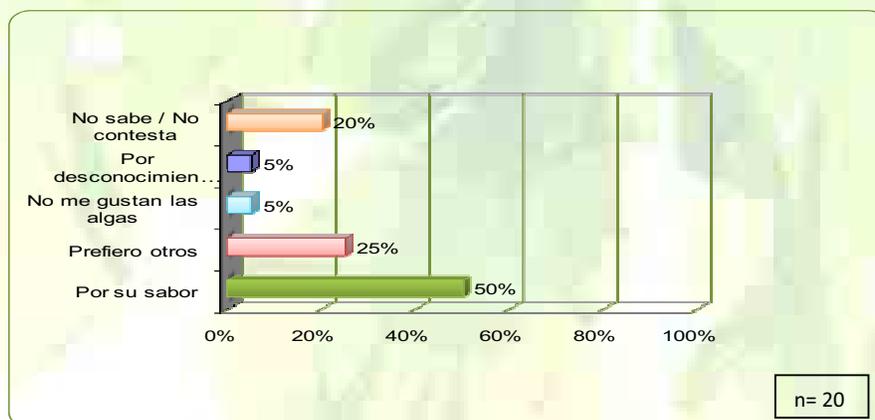


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se observa que la amplia mayoría de la muestra encuestada argumenta que incluiría este queso untable en su alimentación por que le agrada su sabor, seguido de un 17% por su aporte nutricional y por ser beneficio para la salud. Cabe destacar que el 7% de los encuestados a pesar de haber contestado afirmativamente la pregunta anterior no infiere motivos que justifiquen su respuesta.

A continuación se muestran los resultados en donde se argumentan los motivos para el grupo de encuestados que contestaron negativamente.

Gráfico XVIII: Motivos por los cuales no incluiría este queso untable en la alimentación



Fuente: Elaboración propia

De los resultados observados se desprende que el 50% de la muestra encuestada que contesta en forma negativa argumenta que es por su sabor, seguido

de un 25% por la preferencia de otros quesos. Del mismo modo que en el gráfico anterior, el 20% de los encuestados no argumenta el motivo por el cual no incluiría este queso untable en su alimentación.

CONCLUSIONES ●●●



El consumo de las algas marinas como alimento se remonta al siglo IV en Japón y al siglo V en China. Actualmente estos países y la República de Corea son los mayores consumidores y productores de algas. Al emigrar a otras regiones del mundo, los naturales de estos países han difundido su cultura, por lo que la demanda ha crecido notablemente en Estados Unidos y Sud América.

El incremento de la demanda en los últimos 50 años ha superado la producción natural de las algas por lo que en algunas naciones se han potenciado cultivos artificiales que actualmente cubren más del 90% de la demanda del mercado.

Además de sus cualidades nutricionales, las algas marinas tienen otras aplicaciones como fuente de ficocoloides o gomas marinas como agar, alginatos y carrageninas para la industria de alimentos, cosmetología y biotecnología, así como para la elaboración de dietas balanceadas para animales. En América Latina y el Caribe coexisten un problema actual y una solución potencial para poblaciones económicamente excluidas, con grandes insuficiencias nutritivas y con grandes posibilidades de lograr un desarrollo sostenible a través del cultivo de algas marinas. Es por ello que varias organizaciones programan el cultivo de algas marinas como alternativa productiva en diversas comunidades de pescadores de la región, particularmente en Argentina, Chile, Colombia, Perú, México, Cuba y Brasil.

Debido a la cercanía del mar y sus macroalgas como potencial inclusión en la dieta habitual, y la facilidad de su obtención ya sea por recolección manual, disponible a lo largo de todo el año, o bien su adquisición mediante empresas que comercializan en el país, así como la potencial producción industrial local, este trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar la aceptación, valoración de la calidad y de los caracteres organolépticos de queso untable realizado a base de *Ulva lactuca*.

Para adquirir información pertinente se administra una encuesta a 120 estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno, quienes asisten a clase en el laboratorio de análisis sensorial de los alimentos. A través de esta encuesta se indaga respecto del consumo, valoración organoléptica, conocimiento sobre aporte nutricional y grado de aceptación de las algas.

A partir de la degustación del producto, queso untable a base de *Ulva lactuca*, la población encuestada evalúa los cuatro caracteres organolépticos sabor, color, aroma y textura según grado de aceptación y determina las cualidades de estos caracteres enunciados, según su apreciación personal.

La valoración de la aceptación del producto terminado es analizada mediante una escala hedónica que ofrece un espectro de cinco opciones abarcativas desde “Me agrada mucho” hasta “Me desagrada mucho”. Como cierre de la encuesta se investiga la potencial inclusión del producto degustado en la dieta habitual.

De la muestra encuestada los resultados obtenidos dan cuenta que un 91% no había consumido algas en ningún estado, lo que confirma la escasa a nula inclusión de algas en la cultura alimentaria de Occidente, contrastando con la cultura Oriental, donde las algas históricamente han sido reconocidas, valoradas e incluidas en la alimentación. A partir de este resultado podría inferirse que predomina en las respuestas subsiguientes una percepción acotada a la experiencia de degustación, ya que se ha puesto de manifiesto el desconocimiento previo.

Respecto a la información sobre nutrientes fuente de las algas, se ofrecieron siete opciones, tres de las cuales no constituyen nutrientes fuente, los más identificados son la fibra, el sodio y el hierro, evidenciando desconocer el aporte de calcio como mineral fuente, se observan apreciaciones erróneas de un 43% de encuestados, quienes manifiestan la significativa presencia de proteínas en algas. Sólo el 3% responde correctamente las siete opciones. El índice mayor lo constituye el 30%, quienes identifican adecuadamente entre cuatro y cinco opciones.

En cuanto al uso y aplicaciones se resalta el hallazgo de una fuerte relación entre algas y Cosmética para la mayor parte de los encuestados revelando la factible preeminencia que ocupan los aspectos estéticos en la publicidad y los mercados, por encima de la alimentación y la farmacología.

Indagados los probables beneficios sobre el aporte de las algas en la dieta habitual, las respuestas surgen condicionadas por la prevalencia de elección sustentada en la oferta del mercado, en contraste con la escasa consideración de la accesibilidad al producto, tratándose de personas activas, residentes en zonas costeras. En este marco el 72% señala beneficios ligados a los nutrientes, el origen natural de las algas y la salud, respuestas presuntamente dadas desde un plano intuitivo, registrándose limitaciones o ausencia de justificación.

Se tiene en cuenta que al momento de la degustación el 92% de la muestra encuestada entra en contacto por primera vez con el producto, manifestando mayoritariamente aceptación en la totalidad de los caracteres organolépticos sabor, color, aroma y textura.

El 84% se manifestó favorablemente en referencia a la aceptación del producto final y un porcentaje circunscripto al 3% refirió desagrado.

A la luz de los resultados obtenidos, podría interpretarse que, al incluir un producto en la alimentación habitual, prevalece notoriamente, la prioridad del sabor, y la cosmética sobre los posibles beneficios de una alimentación saludable.

Insertos en el paradigma actual, focalizado en la inmediatez, el placer, la practicidad, la belleza física y la eternificación de la juventud, el desafío, desde este posicionamiento, es propulsar la centralidad de la salud integral de las personas, en el tránsito por las diversas etapas de la vida humana.

Concomitante a esta investigación se realiza un análisis bioquímico con el objeto de obtener información fehaciente de la composición nutricional del producto terminado y evaluar su calidad alimentaria. Los resultados obtenidos coinciden con los valores hallados en la bibliografía y expuestos a lo largo de este trabajo, las variantes corresponden a la combinación que constituye el producto.

Se centraliza este análisis en el beneficio doble, concentrando en un sólo producto, dos elementos que suelen estar insuficientemente presentes en las ingestas, a pesar de sus innumerables propiedades ligadas a la salud.

Se destacan elevados niveles de calcio correspondientes a 438 mg%, con la implicancia preventiva de enfermedades deficitarias de este mineral, tales como osteoporosis y osteopenia, cuya prevalencia está en aumento en los últimos años, teniendo en cuenta el acrecentamiento de la expectativa de vida y la dificultad para la incorporación de los requerimientos adecuados, específicamente agravadas en las diversas etapas de vida en las mujeres.

El aporte de fibra también adquiere un lugar sobresaliente, contribuyendo a las recomendaciones diarias, tendientes a favorecer el tránsito intestinal, la saciedad, evitar la constipación, lentificar la absorción de hidratos de carbono simples y prevenir afecciones del colon, entre otras.

Paralelamente los valores determinados de materia grasa y calorías aportadas son bajos, proviniendo, casi exclusivamente, del queso, conformando así un producto recomendable para la alimentación.

Debido a los niveles de sodio hallados, según el método de absorción atómica, se sugiere limitar su consumo en personas con antecedentes de hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares.

En este escenario descrito podría pensarse la potencialidad del mundo marino como fuente alternativa para la alimentación del futuro, en un planeta que se presenta incierto respecto a su capacidad proveedora de alimentos.

BIBLIOGRAFÍA ●●●



- Asencio Gil L. y Tinaut Llopis C. "Algas en la alimentación humana: universalidad, producción, calidad nutritiva y culinaria". Sección de Nutrición, Bromatología y Dietética. Dpto. Fisiología y Cs de la Alimentación. Facultad de Cs Experimentales y de la Salud. Universidad San Pablo – CEU.
- Beck D. Functional colorectal disorders. In: Handbook of colorectal surgery. St Louis: *Quality Medical Publishing.* , 1997:198-216.
- Bobin-Dubigeon C, Lahaye M, Arry JL. Human colonic bacterial desgradability of dietary fibres from sea- lettuce (*Ulva sp.*) *J. Scielo Food Agric* 1997;79:149-159
- Carrasco Luna J. Décimo cuarto simposio de la fibra "la fibra dietética"
- Carrillo Dominguez, Silvia; Casas Valdez, Margarita; Ramos Ramos, Felipe et al. "Algas marinas de Baja California Sur, México: valor nutrimental". Alan, dic. 2002, vol.52, no.4, p.400-405, en *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Scielo Issn 0004-0622.
- Carrillo DS, Castro GM, Pérez-Gil F, Rosales E and Manzano RE. The seaweed (*Sargassum sinicola* Setchel & Gardner) as an alternative for animal feeding. *Cuban J Agric Sci.* 1992;26:177-184.
- Castro GM, Pérez-Gil F, Pérez ES, and Carrillo DS"Chemical composition of the green alga, *Ulva lactuca*", en *Ciencias Marinas* 1996; 22 (2): 205-213
- Chavez MM, Chavez VA, Roldan AJ, Ledesma SJ, Mendoza ME, Perez-Gil F, Hernandez CS, Chaparro FA "Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en Latinoamerica". Edicion Internacional. Instituto Nacional de la Nutrición, Instituto Nacional de Cancerología, Editorial Pax, Mexico. 1996
- Codex alimentario
- Correa Posada. ; Márquez Velázquez. J.R , Enfoque del paciente con constipación *Scielo, revista colombiana de gastroenterología.* Sep./Aug. 2003, vol.18, no.3
- Escudero Álvarez E, González Sánchez P Unidad de Dietética y Nutrición. Hospital 2006, 21:61-72 La fibra dietética .La Fuenfría. Madrid. *Scielo*
- FAO 441 1
- García Ochoa O.E, Infante R.B , Rivera C.J Hacia una definición de fibra alimentaria. *Scielo*
- Gakkaishi N. S. Monthly determination of alginate, M/G ratio, manitol and minerals in cultivated *Laminarina japónica*.1993;59(2): 295-299
- Gómez Candela C, Cos Blanco A, *Nutrición en Atención Primaria, Unidad de Nutrición clínica y dietética* Hospital Universitario La Paz Madrid

- Ireland
- Jensen A. Present and future needs for algae and algal products. *Hydrobiol* 1993;260:15-23
- Jerez J.J *Los alimentos de cuarta gama. Eroski consumer*
- Jimenez EA, Goñi CI. Evaluación Nutricional y efectos fisiológicos de macroalgas marinas comestibles. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 1999;49:114-120
- Kiriyaama et al, 1968, Lamela et al, 1989, Panlasigui et al, 2003
- López L B, Suárez M M *Fundamentos de nutrición normal*, editorial El Ateneo
- McHugh, 2001
- McHugh, 2003
- Ortiz J, Romero N, Robert P, Araya J, Hernández JL, Bozzo C, Navarrete E, Osorio A and Rios A. Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea Antartica*. *Food Chem* 2006; 99: 98-104
- Rincones Ordarza, R Beneitez M. UAM Reynosa-Rodhe- UATReynosa El desarrollo de una industria de algas marinas en el estado de Tamaulina
- Rogers & Hori, 1993, Benevid es et al, 1998; Shanmugan et al, 2002
- Ruperez & Saura, 2001, Galland & Fleurence, 1999
- Tapia Mendez Luis. CREA guía de biodiversidad N°4 Vol 1 Macrofauna y algas marinas. Centro Regional de estudio y educación ambiental II Región de Antafagasta Chile



QUESO UNTABLE A BASE
DE *Ulva lactuca* ●●●
BELÉN MORONI