



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

PHIJA

Seaweed Based Food Superalimentos enriquecidos a base de macroalgas chilenas tratadas bajo métodos de preservación, que resguardan sus cualidades nutricionales y modifican sus propiedades organolépticas, a través de maridajes complementarios.

Autor

Loreto Sofía Acuña Chávez

Profesor Guía

Alejandro Durán

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador.

Enero 2021
Santiago, Chile



1.

PRÓLOGO

A raíz y en paralelo a la evolución del ser humano se ha visto transmutada también su manera de conseguir alimentos, ello se debe a diversos factores que intervienen e inciden en su conducta e interacción con el medio, tales como la cultura, geografía, clima, ecología y disposición socioeconómica, lo que finalmente ha desembocado en una serie de posibilidades en los procesos de obtención y generación de productos alimenticios.

Si hacemos un recorrido por la historia alimenticia del homo-sapiens nos daremos cuenta que la modificación e integración de alimentos ha respondido tanto a cambios biológicos como sociales, determinados por hitos claves. Es así como la dieta alimenticia en sus inicios se basó plenamente en frutas (vida arbórea), para luego incorporar frutos secos como las nueces, anacardos y almendras lo que permitió adoptar la masticación dando paso a la carroñería, la cacería y la antropofagia, que sumado al hito de cocción de los alimentos precipita y desencadena el traspaso hacia nuevas conductas. De esta manera se generó un mayor desarrollo del cerebro, el acortamiento del tubo digestivo y la incorporación de una microbiota intestinal capaz de albergar nuevas bacterias. Estas grandes transformaciones y adapta-

ciones facilitaron el progreso hacia una dieta paleolítica, donde como resultado se obtuvo una mayor diversificación de alimentos debido al incremento de nuevos conocimientos, advenimiento de la agricultura y crianza de animales, si bien por un momento se logró un balance entre producción y consumo este equilibrio se vio rápidamente trastocado al integrarse la producción industrial generando una apropiación y sobreproducción de alimentos lo que ha detonado problemas a nivel mundial.

En términos ecológicos hoy en día nos encontramos frente a dificultades de producción, pues la explotación y aceleración de productos provenientes desde el sistema agrario y ganadero repercuten en nuestro ecosistema, siendo la ganadería el mayor causal de contaminación por nitrógeno y fósforo en ríos, lagos y mares. Por otro lado los suelos se ven degradados a causa del sobrepastoreo, la compactación y la erosión que en conjunto al estrés hídrico provocado por el regadío ocasiona la saturación de fuentes de agua con fertilizantes que eutrofizan nuestros mares, si ha ello sumamos las consecuencias del comportamiento climático actual donde las heladas, escasez hídrica y sequías acontecen con mayor frecuencia nos veremos enfrentados a un escenario

que necesita grandes modificación y replanteamientos para dar solución a la nociva sobre producción y explotación de recursos, pues generar alimentos en forma sustentable es un imperativo actual.

De esta manera explorar nuevos sistemas que permitan abastecer, otorga la oportunidad de iniciar un nuevo hito, y es precisamente la acuicultura un sistema de producción de recursos agropecuarios la que podría posicionarse como la "nueva agricultura marina". Este sistema permite ejercer un traspaso en la forma de producción de alimentos en el mar, cambiando una vez más el rol del ser humano de cazador a recolector a criador, abordando una alternativa que resguarda el ecosistema y amplía las posibilidades de producción a nuevos recursos, donde el desafío estará en cómo lograr insertar estos en la dieta alimenticia favoreciendo nuevas interacciones de consumo consciente a las necesidades del ser humano y responsables con el medio.



2. EL NUEVO PARADIGMA DE LA ALIMENTACIÓN

En el último decalustro se ha puesto en disputa lo que comemos, pues las conductas alimentarias, la vida sedentaria, la diversificación de productos alimenticios con bajo aporte nutricional y la apropiación de la alimentación por parte de la industria han afectado de manera significativa la salud mundial, incurriendo en altos índices de desnutrición y obesidad. Se hace necesario entonces enfocar, como plantea Bernarda Flores en *"el nuevo paradigma de la alimentación"* (2020), la modificación de los paradigmas, priorizando la calidad, no la cantidad. De manera de resguardar las funciones para las cuales está diseñado nuestro cuerpo y no aumentar su esfuerzo digiriendo alimentos que sobrepasan su capacidad. En consiguiente se debe contemplar que *"para entender la situación de alimentación y nutrición de las poblaciones es frecuente que se recurra al enfoque de estilo de vida, individual, social y cultural"* (Luis Ortíz, 2007), donde se han propuesto diversos estilos de alimentación que no han logrado ser adquiridos y adoptados en nuestra sociedad, que paradójicamente es la generación que posee más alimentos funcionales, fortificados y suplementos; Además de amplios conocimientos sobre la nutrición, pero que sin embargo tienen la mayor cantidad de personas que padecen enfermedades alimentarias, siendo cada vez más frecuentes las

ECNT (enfermedades crónicas no transmisibles).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como "Pandemia" aquellas enfermedades de propagación mundial, siendo este el caso de la obesidad, una pandemia tipo no infecciosa. El problema se ha visto intensificado con la aparición de alergias alimentarias y morbilidades que han hecho que la alimentación comprometa desafíos evidentes, pues si bien existe una diversa oferta de productos alimenticios, las alternativas que el mercado ofrece en cuanto a productos que estipulan un aporte consistente a las necesidades actuales, exceden el costo o disponibilidad de acceso para un grupo ampliado de la sociedad.

Es en este contexto donde ubicamos una oportunidad de converger un producto alimenticio que considere cualidades de carácter nutritivo, sustentable y apetecible.



3.

POR QUÉ COMEMOS;
LA ALIMENTACIÓN Y SU FUNCIÓN

A lo largo de la historia se reconoce la alimentación como un proceso fundamental para los seres humanos, una necesidad inherente para poder sobrevivir, pues es mediante esta acción que logramos llevar a cabo una adecuada nutrición que permite otorgar funcionalidad y vitalidad al cuerpo humano. Pero ¿Qué es lo realmente determina lo que debe poseer un alimento para proporcionar una eficiente y adecuada nutrición?

Para responder esta pregunta estableceremos conceptos básicos sobre la función y objetivos de la alimentación. Según la FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) debemos tener en cuenta la existencia de dos grandes requerimientos para el óptimo funcionamiento de nuestro organismo, los macro y micronutrientes. Los primeros los necesitamos en una mayor cantidad en nuestra dieta diaria, en esta categoría se incluyen, los carbohidratos, las grasas y las proteínas. *“En cuanto a su función los macronutrientes son proveedores de energía y esenciales para el crecimiento, reparación y desarrollo de nuevos tejidos, conducción de impulsos nerviosos y regulación de procesos corporales” (FAO, 2015).* En detalle, los carbohidratos son necesarios para generar energía encontrándose en tres

formas: azúcares (incluyendo la glucosa), almidón y fibra, por otro lado las grasas son utilizadas para la formación de esteroides y hormonas, por último las proteínas proporcionan aminoácidos y constituyen la mayor parte de la estructura celular, son estas las que aportaran saciedad al momento de ingerir un alimento y las que mantendrán trabajando nuestro metabolismo por un mayor rango de tiempo.

Respecto a los micronutrientes, (vitaminas y minerales) son requeridos en menor cantidad, su función principal es la de facilitar múltiples reacciones químicas que ocurren en el cuerpo, siendo las vitaminas esenciales para el funcionamiento normal del metabolismo (crecimiento y desarrollo) y para la regulación de la función celular. Por otro lado los macro-minerales presentes en el organismo son el calcio, potasio, hierro, sodio y magnesio, tienen a cargo el rol de impulsar y liberar enzimas esenciales para la correcta absorción de los macro nutrientes. De esta manera se establece como una apropiada alimentación para el organismo aquella que sea capaz de proveer y aportar en mayor medida alguna de estas cualidades, siendo fundamental que un alimento contenga en su composición macro o micronutrientes.



4.

CONDUCTAS ACTUALES

En el momento en que la industria alimentaria se hace cargo de cocinar, la interacción de adquisición y consumo toma un giro importante, hemos de considerar *"when cooking is optional, a person can elect not to do it, a choice that may reflect one's values or simply a desire to use the time in some other way"* (Pollan, 2013, p. 179 - Par, 2015, p.2) Por tanto la adquisición de alimentos responde también a factores involucrados en relación al manejo del tiempo y su aplicación en la dieta diaria. Es así como hoy en día, *"las sociedades actuales organizadas económicamente bajo las diversas formas que asume el capitalismo y culturalmente en los elusivos "valores occidentales" presentan una situación crítica respecto de la alimentación, aunque esta sea excedentaria, en la producción se está frente a una crisis de sustentabilidad; en la distribución, frente a una crisis de equidad; y, en el consumo, frente a una crisis de comensalidad"* (Patricia aguirre, 2016, pg 464).

Otro factor determinante en nuestra alimentación actual, está ligado al placer como bien menciona Kringelbach *"The focus is on the pleasure component of human eating, which over the last decade has started to transform our understanding of products"*(Kringelbach ML, 2013, pg 23).

Kringelbach explica el carácter socio-emocional del comer, y cómo este ha sido impulsado por las industrias, considerando una asociación directa por obtener complacencia y autosatisfacción, pues si bien la liberación de algunas enzimas y endorfinas a la hora de consumir ciertos alimentos son naturales y propias reacciones del organismo, estas son potenciadas y modificadas para alcanzar altos niveles en cuanto a la experiencia de satisfacción que un alimento puede producir.

Si estos hechos se contextualizan en el diario vivir de nuestra sociedad, veremos cómo este concepto es ampliamente impulsado, donde se prioriza el comer netamente por complacencia, de manera rápida y con el menor desgaste posible, pues el tiempo es un recurso escaso y basándonos en las conductas sociales de hoy en día se da preferencia a posibles soluciones que la industria o servicios proporcionan a la hora de comer, sin replantearse más allá de que tan favorecedor o efectivo es su aporte nutricional. Por consiguiente, *"las dietas de las sociedades urbano-industriales modernas están des-estacionalizadas y des-localizadas, son altas en grasas saturadas, azúcares y otros carbohidratos refinados, bajas en fibras y grasas polisaturadas, hasta tal punto*

que no pueden ser consideradas adecuadas desde la perspectiva nutricional." (Patricia Aguirre, 2016)

Esta alteración en cuanto a componentes y objetivos de los alimentos ha forjado como consecuencia diversas patologías alimentarias, como alergias, trastornos e intolerancias, promovidas *"por una doble carga de mala nutrición que incluye la desnutrición y alimentación excesiva."* (OMS, 2013).

PATRONES DE COMPORTAMIENTO GLOBAL Y LOCAL

A nivel mundial los resultados de una mala alimentación han generado un alza de ECTN (enfermedades crónicas no transmisibles). Uno de los últimos artículos del New England Journal of Medicine sobre obesidad en el mundo, a provocado una alerta en el ministerio de salud, pues se publicó un ranking de países con el mayor rango de población padeciente de esta condición, liderando Arabia Saudita, Egipto y Estados Unidos, para continuar con México en el sexto lugar y Chile en el décimo. Por otro lado en cuanto a obesidad infantil, pasamos a ocupar el quinto lugar, implicando que Chile se encuentra en el top ten en obesidad de adultos y top five en niños. A nivel Latinoamericano se ha evidenciado en los últimos informes de propuestos por la ELANS, (Energy intake from Latin American Study in Nutrition and Health) que ocho países del continente, entre ellos Chile, han experimentado una transición de altos niveles de desnutrición en la población a una sobrealimentada, con grandes deficiencias nutricionales que inducen al auge de patologías alimentarias como alergias, diabetes entre otras. Advirtiendo que *"Increase nutrient dense-foods are a priority in the region to drive to a healthier diet."* (Kovalskys, I., Fisberg, M.,

Gómez, G., Pareja, R., Yépez García, M., Cortés Sanabria, L. Koletzko, 2018)

CONSECUENCIAS Y PATOLOGÍAS DE UNA MALA ALIMENTACIÓN EN CHILE

Estudios realizados por el INTA, (Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile) han señalado que los chilenos tienden a alimentarse prefiriendo fuentes de alimentos de rápido acceso, los que contienen altos porcentaje de carbohidratos, que no priorizan adecuados aportes de proteína, ni cumplen con los requerimientos necesarios de fibra diaria. *"La mala nutrición también se caracteriza por la carencia de diversos micronutrientes esenciales en la dieta, en particular, hierro, ácido fólico, yodo y vitamina"* (Aneska Mariño García, Magdalys Núñez Velázquez, Ana Ibis Gámez Bernal, 2015). A esto se suma *"la disminución de preparaciones culinarias tradicionales, preparadas con alimentos frescos y saludables"* (Informe nutricional OPS, 2017). Por consiguiente la suma de estos factores han repercutido en la dieta de los chilenos, que en conjunto a la vida sedentaria y moderna provocan que lideremos en latinoamérica con problemas

en relación a la alimentación.

De manera que actualmente en Chile según la ENS 2016-2017, *“el 74% de la población tiene exceso de peso y 470 mil Chilenos viven con obesidad mórbida 3,2% de la población.”*(SOCHOB-2018).

Por otro lado no deja de ser llamativo según el reporte de Fundación Chile, que el consumo per cápita de pescados y mariscos sea de 13,2 al año, mientras que en el mundo se alcanzan los 19,7 kg, siendo que somos un país con gran extensión marina lo que supone disposición de una amplio sistema de cultivo, lo que se traduce en una gran oportunidad en cuanto a diversidad en productos marinos, beneficiosos por sus atributos nutricionales; proteínas, ácidos grasos, omega 3, vitaminas y minerales.

ROL FUNDAMENTAL DE LA MICROBIOTA

Con el aumento de nuevas patologías y alergias alimentarias, se ha estudiado y puesto en relevancia la implicancia y participación del microbioma humano. La Microbiota es definida como *“Comunidades de microorganismos que habitan en forma estable en un sitio anatómico y que interaccionan entre sí, la que puede influir*

en el estado de salud o enfermedad del huésped” (Matthew R.Redinbo.J.Mol 2014).

En la última década el rol fisiológico de la microbiota intestinal se ha visto ampliado, pues inicialmente sólo se consideraba su relación simbiótica con nosotros y su participación en algunas funciones digestivas e inmunológicas. Hoy se atribuye a la microbiota intestinal múltiples e importantes funciones biológicas que van mucho más allá de las conocidas inicialmente, señalando que *“su alteración cualitativa, cuantitativa y funcional conocida como disbiosis o disbacteriosis, tiene influencia directa o indirecta en prácticamente todas las enfermedades que nos afectan, siendo de especial interés su contribución a muchas patologías crónicas, como la diabetes y obesidad”*(Alex Valenzuela Montero, 2019, SOCHOB).

Por tanto se establece como precedente que las enfermedades asociadas a la disbiosis de la microbiota intestinal como: diabetes tipo uno y dos, enfermedad inflamatoria intestinal, asma, intestino irritable, obesidad, alergias alimentarias, enfermedades cardiovasculares, dislipidemia y cáncer entre otras tienen una *“correlación*

con las bacterias que inducen al equilibrio armónico entre la microbiota y el epitelio, evidenciado en la homeostasis y un estado de salud beneficioso en el huésped." (Alarcón, Pedro, González, Margarita, & Castro, Érica. 2016).



5.

MACROALGAS UN
RECURSO OLVIDADO

Las macroalgas son un tipo de alga marina, que emerge en diversas zonas costeras del mundo, estas se clasifican principalmente en tres amplios grupos basándose en su pigmentación: pardas, rojas y verdes, que reciben nombres botánicos de Feofíceas, Rodofíceas y Clorofíceas respectivamente.

El consumo de algas marinas ha sido muy importante para la nutrición de diversas culturas que se han desarrollado a orillas del mar, así lo fue en Chile anterior al periodo de colonización y conquista, donde " los pueblos recolectores tuvieron en los productos del mar, como peces, mariscos y algas su principal fuente de alimentación consumidos por Changos, Chonos, kawesqar y yámanas (FOCOA, Francisco Larenas, 2005).

Sin embargo la utilización de este recurso disminuyó y perdió valor debido a transformaciones culturales impuestas y adoptadas por los conquistadores.

Por otro lado, no hay que desconocer que el consumo de algas ha sido una actividad habitual en los países asiáticos como Japón, China y Corea viendo su consumo incrementado en la actual dieta

moderna, la razón de ello recae principalmente en sus propiedades altamente beneficiosas para la salud humana.

CUALIDADES Y CARACTERÍSTICAS

Desde el punto de vista nutricional las algas presentan una alta concentración de macro y micro nutrientes. "encontrándose secas contienen aproximadamente 50% de carbohidratos, 1 a 3% de lípidos, 7 a 38% de minerales y 10 a 47% de proteínas, así también proveen una alta proporción de aminoácidos esenciales."(Quitral R, Vilma, Morales G, Carla, Sepúlveda L, Marcela, & Schwartz M, Marco, 2012)

En cuanto a micronutrientes las algas contienen más vitaminas A, B12 y C, caroteno, ácido pantoténico, ácido fólico, riboflavina y niacina que frutas y vegetales cultivados regularmente en tierra, (e.g espinacas y acelgas) superando su aporte en fibra y vitaminas. También se destaca el aporte de yodo, fundamental para mantener nuestro tiroides saludable, el Calcio llega a ser cinco veces más que el que aporta leche de vaca y en referencia al potasio y magnesio que promueven una adecuada salud cardiovas-

cular los requerimientos diarios especificados por la FAO quedan suplidos con pequeños cantidades de consumo, por último al no contener grasas hace que su porcentaje calórico sean bajos.

Cabe mencionar que la presencia proteica en las algas es de radical importancia, pues por cada 100gr duplica y supera el aporte de la avena, llegando a compararse con el aporte en 100g de carne magra, alcanzando alrededor de 20g de proteínas, equivalente a un tercio de las proteínas que requiere diariamente un adulto promedio. Es fundamental mencionar que el porcentaje de proteínas en las algas depende según variedad, siendo las rojas y algunas verdes las que poseen los mayores valores.

Con lo que respecta a la contribución de fibra dietética, (presente por lo general en frutas, legumbres y cereales) esta es considerada de alta calidad por su solubilidad *"seaweed consists mainly of soluble fiber, this form of fiber slows down the digestive process and decreases the absorption of sugars and cholesterol."* (Prager H. R. 2017)

A todas estas cualidades nutritivas se suman los último hallazgos en cuanto a su participación en la microbiota intestinal donde se ha descubierto que existe una correlación presente en los componente bioactivos de las algas que inciden directamente en la proliferación bacteriana *"Seaweed components can be used by the intestinal microbiota so as to result in prebiotic effects, potentiating the growth of beneficial bacteria in detriment of harmful microbiota"* (Kulshreshtha, G.; Rathgeber, B.; Stratton, G.; Thomas, N.; Evans, F.; Critchley, A.; Hafting, J.; Prithiviraj, B, 2014)

Con la información que en la actualidad se dispone sobre los componentes químicos de las algas y su presencia de polisacáridos sulfatados, polifenoles, carotenoides, aminoácidos, proteínas y lípidos se ha indagado y destacado notablemente el comportamiento de las algas Rodófitas (rojas); *"Based on their composition, marine algae, and specifically red seaweeds, are good potential functional foods, among their unique components, proteins and derived peptides together with polysaccharides and minerals have the ability to balance the MBF, acting as prebiotics, regulating intestinal epithelial cell, macrophage and lymphocyte proliferation and differentiation, and modulating the immune*

Macro alga - Carola por 100g		Avena por 100g		Espinaca por 100g		Leche de vaca entera 100ml		Carne magra vacuno por 100g	
Energia (Kcal)	97,0	Energia (Kcal)	353,0	Energia (Kcal)	23,0	Energia (Kcal)	59	Energia (Kcal)	123
Proteinas ●	20,2	Proteinas ●	11,7	Proteinas	2,8	Proteinas	3,1	Proteinas ●	20,3
H.Carbono	3,8	H.Carbono	55,7	H.Carbono	3,6	H.Carbono	4,8	H.Carbono	3,8
Fibra ●	41,1	Fibra ●	9,6	Fibra ●	2,2	Fibra	0	Fibra	0
Calcio (mg) ●	504,0	Calcio (mg)	80,0	Calcio (mg)	99	Calcio (mg) ●	105,0	Calcio (mg)	7
Vitamina A (mg)	0,4	Vitamina A (mg)	0	Vitamina A (mg)	0,4	Vitamina A (mg)	0,07	Vitamina A (mg)	0
Hierro (mg) ●	28,0	Hierro (mg)	4,7	Hierro (mg)	5,8	Hierro (mg)	0	Hierro (mg) ●	2,1
Magnesio (mg) ●	840,0	Magnesio (mg)	117	Magnesio (mg) ●	129	Magnesio (mg)	79,0	Magnesio (mg)	20

response." (Cian, R., Drago, S., de Medina, F., & Martínez-Augustín, O. 2015).

De esta manera los probióticos que contienen las algas pueden favorecer y ayudar a contrarrestar las distintas patologías alimentarias, pues protegen la mucosa digestiva y actúan como reguladores de la microbiota intestinal, tonificando las paredes del colon generando pequeñas modificaciones que potencian una adecuada simbiosis entre las bacterias. *"Interestingly, recent advances have also shown that systemic diseases, like metabolic syndrome, allergy, chronic kidney disease or hepatic inflammation, can be related to modifications in intestinal MBF"* (Natividad, J.M.; Verdu, E.F, 2013)

HIERRO 8,2
CAROLA 28

CALCIO 70
CAROLA 504

VITAMINA A 0,01
CAROLA 0,4

MAGNESIO 129
CAROLA 840

FIBRA 9,6
CAROLA 41,1

PROTEÍNAS 11,7
CAROLA 20,2





HIERRO 2,1 (MG)

PROTEÍNAS 20,4

FIBRA 2,2



HIERRO 28 (MG)

PROTEÍNAS 20,3

FIBRA 41,1

UMAMI, UN NUEVO SABOR

Sucede a menudo que algunos alimentos con gran aporte nutricional carecen de protagonismo gastronómico, ya sea por un sabor poco definido, insípido o bien por una falta de grasa, lo que hace que no sean apetitosos, pero ¿Qué sucede con las algas? Por lo general se tiene conocimiento que nuestra lengua es capaz de identificar cuatro sabores: salado, dulce, ácido y amargo; sin embargo lo correcto es que nuestra papilas gustativas reconocen cinco sabores, siendo el umami el quinto.

El vocablo Umami se utiliza desde que dicho término fue elegido por el japonés Kikunae Ikeda, químico que en 1908 descubre la presencia de glutamato en las algas, no fue hasta 2001 que investigadores de la Universidad de California demostraron para el mundo occidente que nuestra lengua estaba preparada para percibir este sabor. De esta manera el glutamato está presente en grandes cantidades en las algas como también diferentes alimentos como jamón curado, quesos champiñones y tomates maduros. El término hace referencia a los alimentos de sabor

delicioso, pronunciado o intenso pero que especialmente tienen la capacidad de potenciar otros sabores.

CULTIVO DE ALGAS

El cultivo de macroalgas en Chile partió en la década de 1980, antes de ello las algas eran extraídas con técnicas muchas veces dañinas para el ecosistema, como lo son el barrido y extracción ilegal, este hecho ocasionó gran preocupación por parte de científicos y biólogos marinos manifestando que las macroalgas son claves como estructuradoras del hábitat marino. Un caso puntual fue el caso del huiro, macroalga de gran demanda que fue sobreexplotada, lo que llevó a una gradual deforestación de las praderas naturales.

Debido a lo anterior en los últimos años se ha estado promoviendo con bastante fuerza las técnicas de cultivo asistida, con el fin de diversificar la actividad y entregar nuevas fuentes de trabajo a los pescadores artesanales que por ley pueden destinar hasta un 40% de sus áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (Amerbs) a la acuicultura. Es así como con el apoyo de con-

sultoras, universidades y centros de investigación a lo largo del país se han obtenido avances en la producción de algunas algas.

A nivel de iniciativas gubernamentales, la Subpesca, lleva a cabo el programa de bonificación para el repoblamiento y cultivo de algas desde el año 2017, destacó que *"la gran extensión de litoral chileno otorga una importante oportunidad para desarrollar iniciativas de repoblamiento y/o cultivo de algas, tanto para pescadores artesanales como para pequeños acuicultores, diversificando el ingreso de los pescadores que participan de un Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) o que poseen una concesión de acuicultura, lo que trae como consecuencia reducir el esfuerzo pesquero sobre las praderas naturales, contribuyendo a su recuperación."*

SISTEMA DE CULTIVO

En general los sistemas de cultivo utilizados en macroalgas son dos: sistema de cultivo suspendido y sistema de cultivo de fondo. El sistema de cultivo suspendido o long line consiste en mantener mediante flotadores una línea principal suspendida de forma

horizontal en la superficie o a una determinada profundidad. Este sistema se encuentra unido mediante cabos a un sistema de anclaje o fondeo, por lo general de hormigón o concreto.

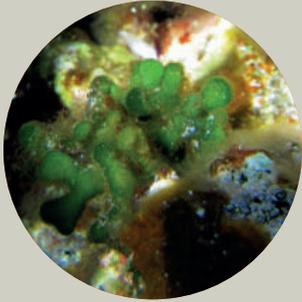
El sistema de anclaje es fundamental para que la estructura flotante permanezca fija dentro de un sitio definido sobre todo durante marejadas y cambios de mareas. El sistema de cultivo de fondo, a diferencia del anterior, es un sistema de cultivo que básicamente no utiliza estructuras externas, se asemeja a sistemas utilizados en agricultura, donde se siembra directamente al sustrato, mediante herramientas tales como palas u horquillas. Puede ser utilizado en sistemas intermareales y submareales, las variantes para ambos sistemas de cultivo recaen principalmente en el origen de la semilla y en el desarrollo tecnológico de diferentes unidades de siembra.



6.

CLASIFICACIÓN
DE ALGAS CHILENAS

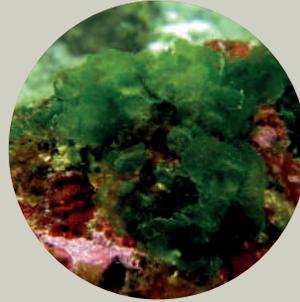
ALGAS RAPA NUI



Codium pocockiae
(Miritoni Rito Mata)



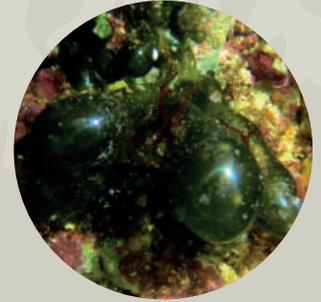
Halimeda sp.
(Miritoni Tore Tore)



Microdictyon japonicum
(Rito Mata Riki Riki)



Ulva sp.
(Rimu)



Valonia ventricosa
(Paa Paki)



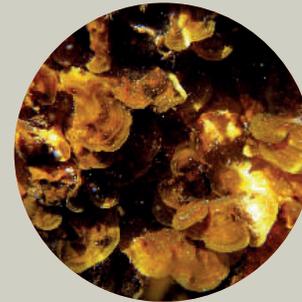
Dictyopteris australis
(Auke)



Asteronema breviarticulatum
(Miritoni)



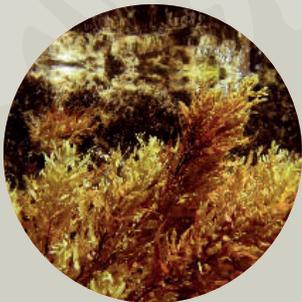
Hydroclathrus rapanuii
(Miritoni)



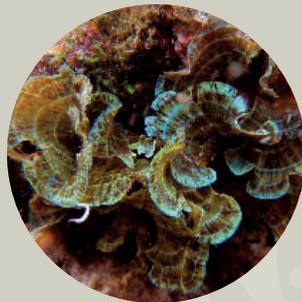
Lobophora undulata



Jania rubens
(Miritoni Kare)



Sargassum obtusifolium
(Miritoni)



Stypopodium flabelliforme
(Pupu Aheke)



Gelidium sclerophyllum



Hypnea spinella
(Paka Hera Iti Iti)

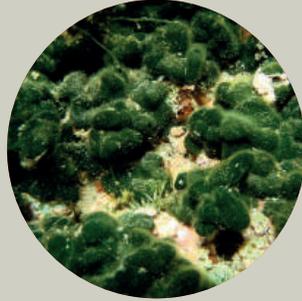


Mesophyllum sp.
(Miritoni Kare)

ALGAS ARCHIPIÉLAGO JUAN FERNANDEZ



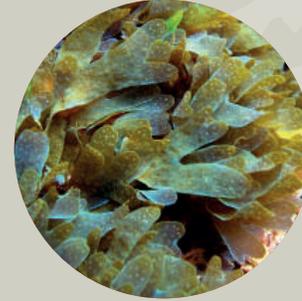
Chaetomorpha antennina



Codium cerebriforme



Codium fernandezianum



Dictyota phlyctaenodes



Distromium skottsbergii



Dictyota phlyctaenodes



Liagora brachyclada



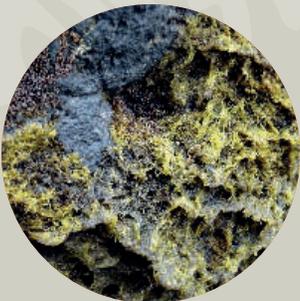
Rodolitos



Scytothamnus australis



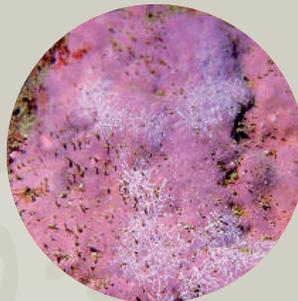
Splachnidium rugosum



Bostrychia intricata



Chondracanthus intermedius



Corallinales Costrosas



Gelidium pseudointricatum



Jania sp.

ALGAS VERDES CHILE CONTINENTAL



Acrosiphonia arcta



Bryopsis plumosa



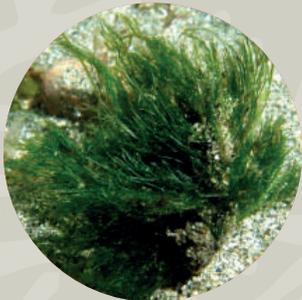
Bryopsis rhizophora



Chaetomorpha aerea



Chaetomorpha firma



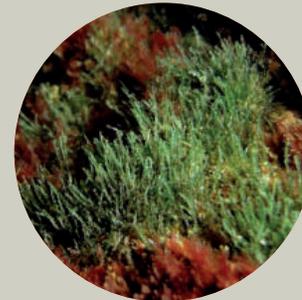
Cladophora peruviana



Codium bernabei



Codium fragile subsp. *fragile*



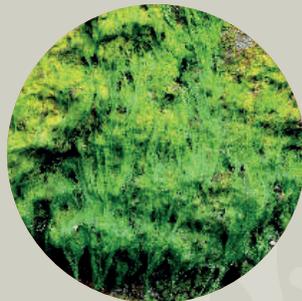
Lychaete herpestica



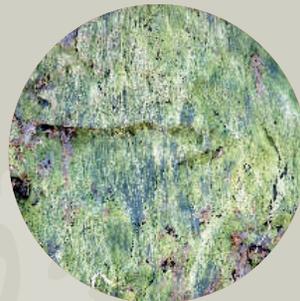
Monstroma grevillei



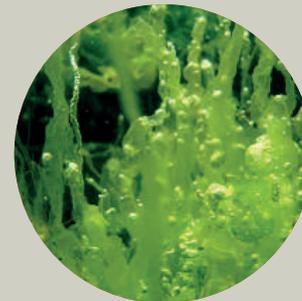
Prasiola stipitata



Rhizoclonium ambiguum



Ulothrix flacca



Ulva intestinalis



Ulva sp.

ALGAS ROJAS CHILE CONTINENTAL



Agarophyton chilense



Asparagopsis armata



Asterfilopsis disciplinalis



Ahnfeltiopsis durvillei



Ballia callitricha



Bangia fuscopurpurea



Callophyllis variegata



Centroceras clavulatum Norte



Chondracanthus chamissoi



Chondria secundata



Costrosas



Corallina officinalis var. *chilensis*



Gelidium chilense



Gelidium lingulatum



Gelidium rex

ALGAS PARDAS CHILE CONTINENTAL



Adenocystis utricularis



Caepidium antarcticum



Colpomenia sinuosa



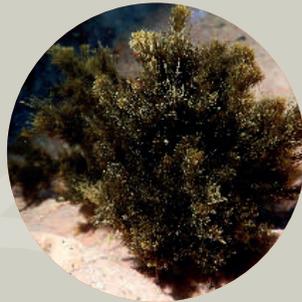
Desmarestia ligulata



Dictyota kunthii



Durvillaea incurvata 29°S a 43°S
Durvillaea antarctica 43°S a 54°S



Halopteris funicularis



Lessonia berteroaana 17°S a 30°S
Lessonia spicata 29°S a 49°S



Lessonia flavicans



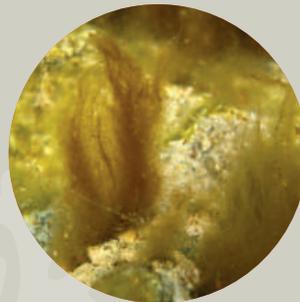
Lessonia trabeculata



Macrocystis pyrifera



Myriogloia chilensis



Pylaiella littoralis



Ralfsia sp.



Scytosiphon lomentaria

ALGAS ROJAS CHILE CONTINENTAL



Gigartina skottsbergii



Griffithsia chilensis



Hildenbrandia lecanellieri



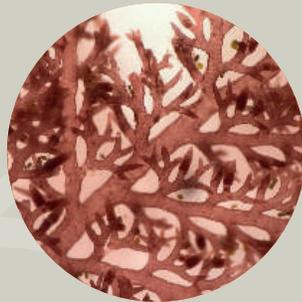
Iridaea tuberculosa



Iridaea cordata



Hymenena durvillei



Heterosiphonia subsecundata



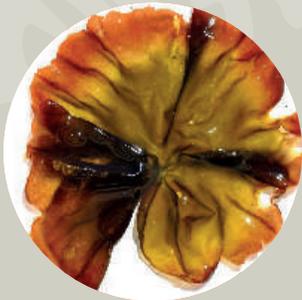
Mastocarpus sp.



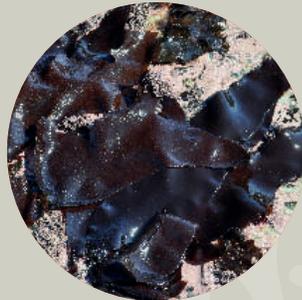
Mazzaella laminarioides



Nothogenia fastigiata



Pyropia orbicularis



Sarcothalia crispata



Schottera nicaeensis



Sciniaia undulata



Rhodymenia skottsbergii



7.

ESTADO DEL ARTE

En Asia existe una amplia variedad de productos siendo los pioneros y mayores consumidores de algas a nivel mundial, generalmente las algas se encuentran a la venta en formatos naturales, sin mayores modificaciones en cuanto a sus propiedades organolépticas. El método de preservación más usado es la deshidratación, envasandolas al interior de bolsas termoselladas, por lo que su venta se enfoca en formatos de materia prima con muy poca alteración, pues como es un alimento de uso cotidiano es habitual que estas se utilicen en la preparación de platos culturales típicos como sopas, ensaladas y snacks.

Si analizamos la diversificación de alimentos que contienen algas en Asia veremos que el contexto de consumo se centra en los almuerzos y snacks lo que provoca la utilización de las algas en preparaciones compuestas, donde el consumidor debe interactuar en el manejo y elaboración del producto final a consumir.

Si bien las algas en estado natural son las más consumidas por los asiáticos, también son populares algunos procesados como noodle o fideos para sopas y en cuanto a snacks existen opciones de algas fritas, tempurizadas, y snacks infantiles de consis-



tencia similar a cheezels.

Al analizar los envases y packaging estos poseen como característica en común la apariencia real del alga, no hay camuflaje en como se expone el producto al mercado, pues es una sabor de gusto conocido, de esta manera una de las mayores dificultades de extrapolar sus producto al mercado Chileno es la diferencia cultural, pues no existe el hábito de consumo ni dominio de preparaciones.

En referencia la Unión Europea los productos de mayor consumo son producidos desde Irlanda y España, siendo este último uno de los países que más ha diversificado y explorado formatos, incurriendo en cremas/sopa, croquetas, aderezos, bocadillos entre otros. Los Españoles han trabajado en integrar las algas principalmente en el contexto de tapas, como estrategia de asociación a la dieta rutinaria del española, pues la cultura de picoteos es un hábito que alberga alrededor de tres posibles horarios de consumo en el día, siendo ellos mediodía, refrigerio de las 16:00 para llegar a las 20:00hrs donde el consumo de tapas consigue su pic.



EN CHILE

Existe más de ciento sesenta y un especies de macroalgas, de las cuales se consumen solamente alrededor de trece, teniendo presencia en platos Chilenos no más de cuatro (Cochayuyo, Luche, Huiro, Chicoria) estas se pueden encontrar en estofados, caldos, guisos, empanadas y ceviches dependiendo de la zona del país.

El cultivo de macroalga ha aumentado en los últimos diez años en Chile, pues aunque estas no son consideradas un alimento activo en la dieta de los chilenos, si son muy apetecidas para exportaciones.

En cuanto a métodos de preservación el secado y deshidratación son los procesos principales con el cual se tratan las algas al natural, siendo así las algas más utilizadas popularmente el Cochayuyo y Luche *“se vende en forma seca en racimos o paquetes mayormente en mercados o ferias, de menor manera se encuentra en supermercados donde se vende seco entero o seco picado”*(-Subpesca, informe instituto de ciencia y tecnología, 2014).

También encontramos presencia de algas (Microalgas) en suplementos alimenticios como es el caso de la espirulina, donde el alga se ha pulverizado y en el mayor de los casos encapsulado para promover su consumo, en los últimos cinco años este suplemento ha sido retirado de los mercados europeos, y si bien aún en Chile se comercializa no es recomendado actualmente, pues se han publicado una serie de estudios como los de Journal of Agricultural and Food Chemistry donde se revela lo siguiente *“High levels of contaminants were reported in spirulina products with respect to contamination with cyanotoxins, heavy metals, pesticides or polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)”* (J. Agric. Food Chem. 2020, 68, 4109-4115)

Si examinamos la incipiente creación de productos procesados se encuentran algas deshidratadas condimentadas para ensaladas, Chips o galletas para el contexto de consumo: aperitivos y barras de cereal como snack, llevados a cabo por la empresa MUNANI desde 2014, y en lo que refiere a ultraprocesados, encontramos las harinas multipropósitos y pastas que utilizan la integración y mezcla en su composición con otros ingredientes, como la harina de trigo, centeno, legumbres y cereales. La mayor producción de

estos productos está ligada a la empresa Nun seaweed food y aunque muestran un alza en su producción, la mayor cantidad producida se comercializa nuevamente para temas de exportación y ventas internacionales a través de amazon.

¿Entonces qué sucede? Si en Chile se evidencia el advenimiento en torno al desarrollo de productos compuestos por macroalgas, cabe replantear porque no han logrado una mayor adhesión y aceptación por parte de los consumidores.





8.

POR QUÉ
NO SE CONSUMEN

Una de las dificultades para la integración de las algas recae gusto propio de la cultura, La chilena representa un paladar poco acostumbrado y reticente al sabor de las macro algas, por lo que uno de los principales factores es la psicología sensorial del alimento, pues las algas poseen varias propiedades organolépticas, como viscosidad, aroma, texturas tanto escurridiza como granulosa que manifiestan un mayor rechazo y disgusto por los comensales.

"The sensory characteristics of seaweed also have probably gone some way to harm its acceptance into the western diet. For instance, a taste trial recorded that the most common dislike for seaweed from the participants was; fish-like smell and taste, uncommon taste and, in some cases, hard pieces" (Radulovich, R., Umanzor S., Cabrera, R., Mata, R. 2014)

Esta displicencia generalizada a las macroalgas y a sus características organolépticas se ve explicada en la forma que concebimos los alimentos, y en gran medida por su forma poco constituida y/o semejante a otros productos alimenticios existentes. *"El disgusto consiste en un fenómeno que se produce cuando la*

comida no es buena de pensar (...)" podría decirse que consiste en una protección biológica reconstruida culturalmente, que produce rechazo a lo que no se puede reconocer y ni aproximar alimentos ya conocidos o con previa participación en la historia alimenticia" (Gimena Alejandra Alecha1 ; María Daniela Bustos2 ; Juliana Huelgo3, 2018). Otra publicación que habla del estudio sobre los estímulos que producen los alimentos es el de Charles Spence, que da cuenta de cómo hemos pasado de estudiar las propiedades físicas y químicas de los alimentos a entender la psicología y la neurociencia de percibir (dis)gusto en los alimentos y cómo estos pueden ser alterables.

Si hacemos una homologación a los productos provenientes de la agricultura, estos han sido modificados a lo largo de los años, adaptando y mejorando características en pro de su consumo. Cabe entonces preguntarnos cómo fomentar e incentivar la inserción del traspaso de una alimentación agrícola a la acuícola, donde como recurso protagónico disponemos de las macroalgas y sus atributos positivos.



OBSTÁCULOS

A través de un sondeo se cuestionó e interpele la percepción de la población Chilena con respecto al consumo de las Macroalgas, *(Informe final subpesca 2014 - Universidad Arturo Prat Instituto de Ciencia y Tecnología (ICYT), Puerto Montt FIP 2014-37)*

Entre los factores principales se encuentran los reducidos formatos de distribución, siendo estos en su estado natural y deshidratadas lo más comunes, lo que dificulta e impide una mayor diversificación y alcance interregional. *“La mayor parte de estos recursos algales, ya sea obtenidos desde praderas naturales (pesquería artesanal u obtenidos mediante cultivos, son destinados para su comercialización como productos secos (Secado de algas)” (SUBPESCA,2014)* al otro extremo están los recientes ultraprocesados el problema de algunos de estos productos ha sido el alto grado de procesamiento que conlleva pérdida en el reconocimiento de las algas como ingrediente principal, como es el caso de las harinas y pastas, pues si bien no vienen pulverizadas y encapsuladas como en el caso de las pastillas, al estar utiliza-

das de manera camuflada no provocan que el Chileno perciba que está consumiendo algas como tal.

Otro de los factores que influye en el proceso de adhesión es la instancia donde buscan ser consumidas, En Chile se encuentran las siguientes categorías aplicadas la ocasión de consumo:

Almuerzo: (algas deshidratadas y ultraprocesados) que requieren de la preparación y elaboración del alimento final a consumir, lo que presenta dos dificultades, el tiempo y el conocimiento en cuanto a su preparación lo que interpone con la dieta moderna del chileno, pues como vimos en los patrones de conducta actuales de consumo, los chilenos prefieren consumir algo rápido sin las implicancias de que conlleva cocinar.

Aperitivo: En el mercado se ofrece alrededor de cuatro tipo de hojuelas y chips para complementar otros productos en el contexto de consumo de aperitivos, si bien los productos de carácter picoteo con algas en España ha tenido gran éxito en Chile esta ocasión de consumo dista de ser una instancia de gran frecuencia, pues según el INTA los aperitivos o picoteos se producen tan

solo dos veces por semana y se debe considerar la gran cantidad de productos en el mercado que entran a competir en esta categoría.

Snacks: Esta instancia de consumo va en alza en Chile, pues se promueve tener pequeñas colaciones entre las cuatro comidas principales, luego de entrenamientos o si se va a suprimir un comida, una de las características esenciales que buscan los consumidores de snacks es su aporte nutricional y si analizamos lo que hoy en día ofrece el mercado de las algas en Chile, veremos que al intentar promover su consumo con la incorporación de otros ingredientes sus aportes nutricional se ven desfavorecidos (poner ejemplo nuns y barrita)

Tomando en cuenta las interacciones críticas de los productos actuales he identificado ciertas desventajas que presentan uno de los mayores desafíos que contempla el proyecto es alcanzar un punto medio entre lo ultra procesado (que camufla y esconde por total el componente macro alga) y las algas al natural (poco consumidas por sus propiedades organolépticas percibidas como negativas), así también es de suma importancia establecer un contexto de consumo que consiga mayor adherencia resguardando los beneficios nutricionales del recurso.

Todos estos aspectos deben ser trabajados entorno a lo apetitoso del producto, pues como factor psicológico sensorial será el anclaje principal, conseguir un buen sabor.



9.

USUARIO

Perfil del consumidor, por las características de las macroalgas como recurso natural y sus beneficios nutricionales el usuario se sitúa frente a una audiencia intergeneracional, pues esta combina los baby boomers y millennials, ellos forman los denominados "LOHAS".

La palabra LOHAS es la sigla de lifestyles of health and sustainability, son los consumidores que compran productos saludables mediante una acción motivada por creencias sobre su percepción de la salud, la calidad, el buen sabor, la sostenibilidad, lo natural y nutritivo del producto (Hsu y Chen 2014; Vega-Zamora et al. 2013). En cuanto a la caracterización tipológica del consumidor de productos naturales, son abanderados de la causa ecológica y muestran una actitud combativa y militante por defenderla, basándose en su carácter saludable. Así, tienen un alto grado de conocimiento de los productos ecológicos, tanto en su correcta identificación como en su variedad, al mismo tiempo, muestran una actitud más abierta y proactiva hacia la degustación de nuevos productos. Su orientación preferente por la salud es la clave de entrada de su interés por productos simples, de pocos y honestos ingredientes, consumir este tipo de productos es una

garantía para cuidarse mejor.

DRIVERS DE COMPRA

El análisis del comportamiento del consumidor está relacionado inicialmente con las preferencias y la manera en que estas se forman en la mente de las personas. Así, Hughner (2007) identificaron nueve agentes que estimulan la compra de productos orgánicos o naturales, la preocupación por la salud y la nutrición, el sabor superior, el cuidado hacia el medio ambiente, la seguridad alimentaria, el interés en el bienestar animal, el soporte de la economía local, la salubridad, la nostalgia y la curiosidad o moda.

Por otro lado, Lee y Yun (2015) determinaron jerárquicamente la prioridad de factores detonadores a la hora de comprar productos naturales (contenido nutricional, contenido natural, bienestar ecológico, atractivo sensorial y atributos del precio) Estos potenciales clientes conforman un mercado maduro y estable, pues en Chile según Censo 2017, la población que actualmente tiene entre 20 y 39 años (millennials) alcanza a 5.363.386 personas, lo que la convierte en la generación más numerosa del país y con respecto

a los baby boomers entre 50 a 64 años estos albergan alrededor de 2.379.415 personas, según el estudio de Nielsen generational Lifestyle Survey los datos de su barómetro señalan que el 76% de segmentación Millennials se identifica como Lohans y que el 63% de los baby boomers tiene interés en su imagen, llegando a ser el grupo que más enfatiza que su aspecto le seguirá importando a cualquier edad, retomando prácticas deportivas y alimentación consciente. De esta manera queda en evidencia que existe una creciente oportunidad de venta para productos y servicios ecológicos y su desarrollo puede atraer más a este colectivo de consumidores, ya que su estilo de vida adopta el desarrollo de la ecointeligencia. *“Esta inteligencia es el resultado de la simbiosis del consumo de productos compatibles con el desarrollo sostenible, la justicia ecológica, social y la salud” (Estévez 2010).*

CONTEXTO DE CONSUMO

Como hemos mencionado anteriormente en las actuales alternativas que el mercado ofrece y sus diferentes instancias de consumo recae una problemática fundamental, pues no logra una efectiva adherencia en el régimen alimenticio ni permanencia persistente

en el tiempo. De esta manera se hace primordial incorporar el rediseño de la interacción donde se promoverá el consumo de las macroalgas, por ende las opciones de diversificación de los posibles alimentos producidos en el proyecto deben responder a la búsqueda de nuevas instancias de consumo.

Estratégicamente se ha situado foco en las instancias principales que se manifiestan como hábito diario de los chilenos, estas son cuatro Desayuno, Almuerzo, Once y Cena, según el reporte emitido por ENCA, encuesta nacional de consumo alimentario. Así también han presentado las comidas realizadas con mayor frecuencia, de esta forma la comida más reportada fue el almuerzo, con una frecuencia del 96%, seguido por el desayuno 90% y once 80%, sólo algo más de un cuarto de la población chilena reporta la cena y una proporción similar consume alimentos entre los tiempos de comida principales (colaciones), especialmente a media tarde.

Si esta información la extrapolamos al estilo y ritmo de vida de nuestro usuario LOHAS, veremos que presenta una discrepancia, pues si bien los almuerzos tienden a ser realizados estos en su mayoría tienen como requisito un producto de consumo rápido,

que en lo posible tenga pocos pasos de elaboración, el 68% de los millennials prefieren comer fuera de sus casas en días de semana siendo recurrentes restaurantes y casinos de empresas.

Por consiguiente la opción quedamos con la segunda instancia de mayor consumo, Desayunos se puede reunir una mayor adherencia tanto de millennials como de baby boomers (la mayor cantidad de población que dice desayunar en Chile, después de los infantes, Informe Final ENCA)

Qué pasa si no nos nutrimos adecuadamente al desayuno: Debido a que se consumen varios productos ricos en azúcares simples al momento de desayunar, (Pan, cereales, jugos y galletas) se eleva la glucosa para luego dar paso a una caída, provocando sensación de hambre, eso hace que la persona vuelva a comer después de un par de horas debido a que no se han alcanzado los niveles de saciedad producidos al recibir nutrientes de calidad, además se crea una respuesta a la insulina que favorece los depósitos de grasa. Por ende construir un desayuno consciente es una de las principales medidas que el Minsal recomienda para disminuir los principales problemas de salud que hoy manifiesta la población Chilena.

En definitiva esta instancia de consumo es de gran pertinencia e interés para el usuario, pues se preocupan por seleccionar alternativas de productos que cumplan con los requerimientos funcionales y adecuados que potencien su bienestar, de esta manera el desafío transversal del proyecto será llevar un recurso del mundo marino al formato desayuno.



10.

METODOLOGÍA

A partir de los desafíos detectados, el proyecto basó sus exploraciones en dos directrices, la primera enfocada en la exploración de métodos de preservación en las Macroalgas y el segundo en la incursión del uso de ingredientes que conlleven a la formulación de maridajes posibles, para ello se establecieron fases de análisis; Detección y selección de las especies, inspección del tratamiento previo a la preservación, comportamiento, alteraciones, modificaciones conseguidas y creación de aleaciones atractivas de maridajes, que promuevan el factor apetitoso, todos estos factores orientados a favor del traspaso de un recurso marino a un producto de consumo de uso frecuente para instancias de desayuno.

1.- Identificar Macro algas habilitadas para el consumo humano en Chile: Con el fin de determinar tipos de macro algas disponibles según desembarco y propiedades benéficas nutricionales (macro y micro nutrientes) según su análisis proximal para la elaboración de productos alimenticios.

2.-Análisis del estado del arte Esta etapa consiste en la exploración y análisis de las respuestas que existen a la problemática identificada, de manera de manejar referentes en cuanto a lo que

hoy en día se produce y consume en torno a las macroalgas.

3.- Determinar los mecanismos de preservación, sus costos energéticos, económicos y nutricionales. Con el propósito de seleccionar métodos que resguarden y no alteren de manera significativa las cualidades del recurso.

4.-Caracterizar las propiedades organolépticas de las macroalgas De manera de establecer un versus en relación a la percepción de los consumidores, permitiendo reconocer escalas y categorías de disgusto, guiando las características que deberán ser intervenidas en menor o mayor grado de metamorfosis.

5.- Definir los sabores complementarios según contexto de preparación. En esta etapa es necesario recaudar la mayor cantidad de información y experiencia en cuanto a maridajes y elaboraciones que funcionan como complementos, con fin de adquirir ingredientes y técnicas que potencien un sabor aleado, para ello se trabaja bajo el asesoramiento por medio de Chefs.



11.

SELECCIÓN DE
MACROALGAS

Cartilla clasificación características organolépticas

	Lechuga de mar	Carola	Chicoria	Luche	Luga negra	Luga Cuchara	Cochayuyo
Textura rugosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lisa	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Consistencia chiclosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Sabor intenso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Consistencia cartilaginosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Frágil	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resbaladiza	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aroma marino	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Aspera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Al revisar la diversidad de Macro algas en Chile, es importante considerar los aspectos de disponibilidad temporal, cantidad producida de manera natural y asistida, posibles obstáculos que pueden presentar su cultivo y extracción, además deben estar habilitadas para el consumo humano, con certificación de análisis proximal certificado. Para lograr un correcto tratamiento de las macroalgas se trabajó a la par con Noemí Solar, Bióloga marina de la Región de Valparaíso que estudia los atributos de las macroalgas chilenas para el consumo humano, a través de ella se ideó un plan de trabajo, estableciendo contacto con un grupo de recolectores de la zona que extraen macroalgas de pequeños sistema de cultivos apoyados por la CORFO.

Iniciamos el proceso seleccionando las algas con mayor disponibilidad temporal y geográfica, de esta forma se decidió inspeccionar el comportamiento en torno a las tres clasificaciones, algas pardas, rojas y verdes de manera de poder compararlas según su consistencia inicial y post sometimiento a métodos de preservación.

Por consiguiente se comenzó a experimentar con las siguientes macroalgas; Chicoria, Carola, Luche, Luga Cuchara, Luga Negra, Cochayuyos y Lechuga marina las cuales además de cumplir con las cualidades anteriormente descritas se destacan por poseer atributos nutricionales de alta calidad.

Chicorea de mar (*Chondracanthus chamissoi*) es una macroalga roja, de consistencia carnosa, que puede alcanzar un tamaño variable hasta los 30 cm de longitud, esta alga crece adherida a sustratos duros, como rocas, piedras, cabo y redes. Habita la zona



intermareal baja y submareal llegando hasta 15 metros de profundidad, se distribuye desde Antofagasta hasta las costas de Ancud, la colecta de esta alga es principalmente mediante buceo.

Carola (*Callophyllis variegata*) es un alga de color rojo oscuro, y membranosa. Esta especie forma pequeñas praderas submareales con biomasa que fluctúa durante el año, encontrándose mayor cantidad en los meses de primavera y verano. En cuanto a su disponibilidad geográfica va desde Coquimbo hasta Magallanes, también es recolectada mediante el buceo, encontrándose sobre sustrato rocoso, entre los 5 a 15 metros de profundidad.

Luche (*Pyropia sp.*) Alga roja que tiene un corto disco adhesivo y una lámina ancha, que da aspecto de un translúcido tallo rojo verdoso, crecen abundantemente a lo largo de la zona intermareal pudiendo soportar la emersión, se distribuye en toda la costa desde Arica hasta Magallanes, es una de las macroalgas más conocida popularmente en el sur, pues se visualizan desde la orilla ya que ahí ocurre su recolección.

Lechuga de Mar (*Ulva Lactuca*) Alga foliosa que presenta talo laminar de color verde, se denomina lechuga de mar por la similitud que presentan sus hojas con una lechuga terrestre, aporta al organismo, antioxidantes, ácidos grasos omega 3, proteínas, y diferentes vitaminas entre las que destaca la vitamina B12, esta macroalga presenta una delicada y suave consistencia. Se encuentra en zonas poco expuestas al oleaje tanto en roqueríos intermareales como submareales, también se encuentra flotando en estuarios y bahías, su crecimiento se produce a lo largo de toda la costa de Chile continental y oceánico, desde Arica a Magallanes.



Cochayuyo (*Durvillaea sp.*) se trata de una de las macroalgas más utilizadas para el consumo humano en nuestro país, es de gran tamaño pudiendo alcanzar quince metros de longitud y veinte a treinta centímetros de ancho, posee una consistencia carnosa por el exterior, en referencia a su interior presenta una estructura de panal que les otorga gran resistencia. Se distribuye desde Coquimbo hasta la zona del Estrecho de Magallanes, habitando sustratos rocosos de niveles altos del sublitoral expuesto al oleaje, en cuanto a la recolecta de esta alga puede realizarse durante horas de marea baja pues se encuentran en roqueríos poco profundos o a orilla de playa.

Luga Cuchara (*Mazzaella laminarioides*) es un alga perteneciente al grupo de las Rhodophytas (algas rojas), posee numerosos talos erectos, hojas gruesas y carnosas con forma de pétalo, los gruesos tejidos son capaces de soportar los embates de las olas en las costas expuestas, por otro lado contiene excelentes vitaminas y minerales además de destacar por el contenido de fibra. Respecto a su distribución se ubica a lo largo de la costa, desde Coquimbo hasta Tierra del Fuego, las recolectan principalmente a orilla de playa.

Luga Negra (*Sarcothalia crispata*) Alga Roja, de características similares a la luga cuchara, con la diferencia de hojas más grandes y largas alrededor de quince a veinte cm de largo, se encuentra entre las regiones V y XII, localizada en zonas de mayor exposición a mar abierta (hojas lisas) y algunas de hojas ásperas están disponibles también en bahías cerradas y canales, por ende se extracción es mixta, mediante recolecta artesanal de orilla y buceo.



12.

EXPERIMENTACIÓN Y ACERCAMIENTO EN
TORNO A MÉTODOS DE PRESERVACIÓN



Las modificaciones en los métodos de preservación generan cambios en la consistencia del recurso, lo que promueve alteraciones en la textura de los alimentos o preparaciones, mediante operaciones en la técnica culinaria. Para tratar las algas se enfocó en procesos que potencien su conservación y estado nutritivo, siendo estos: deshidratación asistida, escaldado, horneado, ahumado y extrusión, discriminando la preservación por azúcares o aceites calientes (fritura) ya que van en desmedro de las beneficiosas cualidades nutritivas, aumentando su energía calórica.

Deshidratación asistida

Se procedió a deshidratar 100gr de cada alga sometidas a la misma temperatura 55 °C (temperatura utilizada para no afectar las propiedades nutricionales, Verónica Burgos, 2013), se evaluó tiempo, consistencia y aspecto inicial- final. Las algas de rauda deshidratación fueron Luche, Carola, lechuga de mar y luga cuchara siendo sus tiempos 2:20hr, 2:40hr y 3hr. Por otro lado las algas que más tardaron en la transición de estado, fueron el Cochayuyo, Luga Negra y Chicoria siendo sus tiempos 3:40, 3:30 y 4hrs.



Cambios observados: disminución del tamaño entre un 70 y 80 por ciento del estado natural, porosidades reducidas, aroma intensificado, pérdida total respecto a su consistencia pegajosa/resbaladiza, pues quedan prácticamente sin humedad, en el caso de la macroalga Chicoria su aroma se vio intensificado, sobre las otras algas y al poseer distintas ramificaciones en su estructura esta quedó de consistencia delicada al igual que la lechuga de mar (*Ulva Lactuca*).

Escaldado

Es un tratamiento térmico en que el alimento se somete a altas temperaturas, tradicionalmente por acción del agua, ya sea por inmersión o en forma de vapor, durante un muy corto período de tiempo (segundos a minutos) para luego someter el alimento a temperaturas frías de manera precipitada.

Este proceso permite hidratar y limpiar las algas, se trabajó con él pues es reconocido en la industria alimentaria por el buen mantenimiento del color y nutrientes de los alimentos aportando una leve cocción. Se somete a las algas al escaldado por agua a 80



grados centígrados, dejándolas en contacto por dos minutos (lo que se utiliza para algunas verduras de composición frágil similar a las algas como acelgas y hortalizas), cuatro minutos (alimentos de mayor densidad en su composición) y seis minutos (alimentos que presenten una estructura más compleja como el caso del cochayuyo).

Esta exploración arrojó buenos resultados solo con las algas Luga cuchara, luce y carola las cuales lograron mantener su corporalidad y estructura, las demás en todos los intervalos de tiempo produjeron una gelificación, lo que en este caso es percibido de manera negativa, ya que incrementa una cualidad organoléptica negativa de las macroalgas, en este caso la sensación de flacidez y viscosidad.

Horneado

Se hornearon pequeñas muestras de algas 20gr en un horno de aire forzado cuyo funcionamiento se basa en un ventilador situado en el lado posterior del horno. El propósito del ventilador es forzar el aire caliente dentro del horno y circularlo alrededor del

alimento que está en proceso de secado, el aire caliente se recircula constantemente, distribuyendo de manera homogénea sobre y alrededor del alimento, y el sistema de medición de temperatura funciona con un termostato que enciende y apaga las resistencias para mantener una temperatura constante durante el proceso de horneado, las algas fueron expuestas a dos temperaturas indicadas para mantener sus propiedades nutricionales según los resultados de Raduloviche en Seaweed for human Food, 2014.

Este rango fluctúa entre los 50 y 80 grados centígrados variando en un tiempo de exposición de tres a doce minutos. Las algas con mayor resistencia al calor fueron Carola, Luche, luga cuchara y cochayuyo, manteniendo su forma, disminuyendo porosidades y texturas, también se vio modificada su viscosidad, aportando rigidez que reduce la sensación chiclosa. En cuanto a la alga lechuga de mar esta se vio afectada, pues es sumamente sensible a los cambios de temperatura, provocando una dificultosa manipulación en los hornos pues se cristaliza rápidamente.



Ahumado

El ahumado es una técnica que consiste en someter alimentos al humo. Hay dos tipos de ahumado, ahumado en caliente que se realiza entre 70-110°C y cocina a la vez que ahuma los alimentos, y el ahumado en frío, entre 10-30° que es para alimentos más delicados o que se consumen crudos como el queso y algunos pescados, este último fue el seleccionado para tratar las algas, como proceso previo deben ser curadas, se abogó por el curado en seco, pues las algas al ser un recurso marino, poseen sodio. Por lo que es mejor no añadir grandes proporciones de sal como es el caso del encurtido con salmuera, por consiguiente se procedió a curar en seco (mezcla de pequeñas cantidades sal 1:4 y azúcar, más otras especies a gusto, en este caso añadimos tomillo y estragón, especias de intenso aroma) el tiempo al que se sometieron fueron dos horas y media, luego de estos las algas empezaron a contraerse perdiendo consistencia y forma, por lo que se se debió repetir el ahumado con nuevas muestras, esta vez se consiguió el resultado esperado a la hora veinte pues se acortó la distancia de las algas al humo, de esta manera las algas mantuvieron su estructura disminuyendo su humedad levemente.



te, en cuanto al aroma todas adoptaron el olor de la madera y especias. No obstante al estar expuestas menos tiempo algunas algas como la chicoria, carola y luga cuchara quedaron con una composición más latiguda, lo que no favorece ni asegura una buena preservación, pues las algas al estar sometidas al ahumado en frío no entran en cocción. En esta exploración se destaca el comportamiento de la Luga Negra debido a sus proporciones y textura esta logró secarse e impregnarse del humo generando una textura de interés pues si bien no alteró su estructura disminuye en gran cantidad su porosidad adoptando una textura aterciopelada.

Extrusión

La extrusión es un proceso que combina diversas operaciones unitarias como el mezclado, amasado y moldeo, este proceso es de gran versatilidad, pues consigue modificar la forma del alimento, ya que se aplica una matriz o molde. En el caso de las algas se creó una mezcla con harinas integrales y semillas de linaza y girasol para desarrollar una masa de pan. Para ello las algas fueron limpiadas e hidratadas, luego cortadas en muestra de 30g cada una. Como resultado, las algas al estar integradas en la

masa fueron protegidas por esta misma, por lo que al momento de exponerlas al calor para el horneado estas no cambian su textura, no se deshidrataron ni redujeron por lo que luego su identificación en los trozos de pan se distinguieron a simple vista. Al no estar en contacto directo con el calor no se produjeron grandes cambios en la viscosidad ni flacidez, lo que al degustar los trozos de pan resultó ser la misma sensación de masticar una alga al natural, algo chiclosa, difícil de cortar, con respecto al aroma este se atenúa pues las semillas y las harinas aglomeran los olores.

A modo de compendio, luego de experimentar con las diferentes aproximaciones en cuanto a medios de preservación y el comportamiento que ellos provocan en las algas, se llegó a los siguientes resultados: Entre las algas que mejor reacción y cambios evidenciaron en su composición destacan la Carola y Luga cuchara en el horneado, el Luche, Cochayuyo y Luga cuchara en escaldado, por otro lado el ahumado arrojó a la macroalga la Luga negra como la alga con mayor alteraciones consolidadas respecto a sus propiedades organolépticas negativas.



13.

EXPERIMENTACIÓN Y
CLASIFICACIONES DE MARIDAJES

Para facilitar el aprendizaje del consumo de algas, es sumamente importante encontrar un aliado adecuado, que realce he introduzca de manera sugerente estos nuevos sabores a los que no estamos del todo habituados. Una ventaja que poseen las macroalgas se debe a cómo estas son reconocidas por nuestro paladar, este sabor se distingue como umami, se describe como un sabor de percepción sutil, pero de regusto prolongado que induce la salivación y una sensación aterciopelada en la lengua que estimula la garganta, el paladar y la parte posterior de la boca. (Yamaguchi, 1998)

Para indagar en posibles ingredientes que complementen y modifiquen ciertas cualidades organolépticas de las macroalgas se estableció contacto con expertos en el área gastronómica, generando contacto con Fabián Arroyo, Benjamín Nast y Angel León, estos Chefs suelen trabajar e integrar algas a sus platos, innovando en diversas propuestas que contemplan modificaciones, realce de sabor, disminución de texturas y aromas. Se reconoce mediante ellos una caracterización y descripción de propiedades organolépticas negativas no bien recibida por los consumidores.

Ya habiendo reconocido las principales propiedades organolépticas de las algas que causan molestia y desagrado se procedió a indagar en la selección de ingredientes generales que promuevan el sabor umami, identificando la manera y consistencia que deben poseer los ingredientes para contrarrestar, anular, o disminuir las cualidades sensoriales negativas de las macroalgas.

Recomendaciones de maridajes a nivel general:

Se pueden complementar con quesos cremosos y de leve amargor, realzan su sabor le gruyere, brie, camembert, alpino y tomini. La ricotta y el cream cheese también son buenos complementos, sobre todo para elaborar preparaciones como postres. En cuanto a granos, estas son idealmente utilizadas en guisadas de lentejas o arvejas. Respecto a especias, el hinojo, cardamomo, curcuma, clavo de olor y canela se llevan muy bien añadiendo toques cítricos y/o agrios estos pueden ser aportados desde frutas como, berries, maracuyá, guayaba, cidra, manzana verde, lima y pomelo.

Recomendaciones de frutos secos y deshidratados que aportan crocancia y sensación de cremosidad: Maní, castañas, pistacho, almendra, nueces, dátiles y ciruelas. Por otro lado las carnes rojas, como solomillo de cerdo y lomo estimulan y prolongan el sabor de las algas al final de cada bocado, con la carne de avestruz y pavo ocurre una sensación similar, si se quiere utilizar en pescados se sugiere pescados grasos. Y por último con lo que respecta a líquidos, los vinos ligeros a medios, quedan muy bien gracias a su cuerpo permeable Pinot Noir, País, Garnacha, Carmenere y Carignan.

Cualidades claves que deben poseer los ingredientes complementarios

Para disminuir los aromas, el uso de hierbas o especias ayuda y ayuda a la corrección de la percepción en un alimento. Así, la canela y la casia son cortezas, los clavos y las alcaparras son yemas, el azafrán son pistilos de flor, la pimienta y los ajíes son frutos, el jengibre y la cúrcuma son raíces; la alcaravea y la mostaza son semillas, la albahaca, orégano, salvia, tomillo y laurel son hojas, todos ellos actúan como camuflaje y el tiempo del marinado (contacto y reposo con las algas) dependerá de la intensidad que si quiera lograr.

La flacidez se puede contrarrestar con alimentos secos y/o duros, los frutos secos en este caso actúan de manera crocante, lo que aporta soporte y rigidez.

La rugosidad y porosidad de un alimento se puede modificar con ingredientes pastosos y cremosos, estos se situarán en los relieves interviniendo a la textura granulosa, ejemplos; quesos,

cremas, sopas y compotas.

Para alterar la consistencia, los métodos de preservación son una herramienta fundamental, en algunos casos contrarresta lo blando, chicloso de algunas macroalgas, por lo que todo alimento o proceso que incorpore corporalidad alga modificará su consistencia siendo el congelado en el caos del frío y horneado/tostado en el caso del calor, inducirá a una sensación más crujiente por la deshidratación producida.

La cuota cítrica debe ser contemplada para maridajes, pues los cítricos promueven un equilibrio entre el leve agrio de las algas y su sabor de gusto prolongado por la presencia de umami, por último es importante considerar que cualquiera de los ingredientes que se vayan seleccionando logren ser reconocidos sin opacar la presencia de otros.



14.

PROTOTIPOS Y TESTEOS



A continuación se detalla la creación y aleación de ingredientes para la elaboración de alimentos, se analizan los pros y contra en cuanto al comportamiento y posterior reconocimiento de las macroalgas. De esta manera la formulación de alimentos fue determinada por productos que suelen ser consumidos por la cultura chilena en sus desayunos.

Quesos - Ricotta

Algas seleccionadas para trabajar en el desarrollo de quesos; Carola y Luche debido a su reacción en el proceso de preservación escaldado, necesario para proceder a la elaboración de quesos.

Fueron sometidas a pruebas de remojo en agua destilada y desionizada, con el objetivo de reducir el contenido de sodio, para luego ser utilizadas en su estado fresco. A partir de la hidratación y limpieza de las algas (enjuagados y colados, donde se desprende arenillas y exceso sodio) se drena toda el agua de ellas hasta que no desprendan líquido, para luego continuar con la condimentación y aliño de estas, ocupando romero y merkén ahumado, estos ingredientes modifican el aroma general de la preparación, el romero aporta frescura que persiste al aroma marino de las algas, disminuyendo el aroma del luche.

Por otro lado el merkén ahumado potencia la acidez de la Carola, impulsando no perder protagonismo, pues el sabor del luche prevalece al resto de las algas. Así también se utilizaron semillas de girasol (al triturarlas aportan una consistencia aceitosa que suaviza el sabor de ambas algas).

En cuanto a la textura de ambas algas estas no presentan porosidades excesiva, pues son más bien lisas, y al entrar en contacto con la el suero de leche estas absorben caseína, la proteína de la leche que se ve removida al poner en contacto la leche con un ácido (jugo de limón).

Para la preparación de la ricotta se ponen a fuego dos litros de leche entera a fuego medio, se calienta la leche hasta que este empiece a reaccionar con una leve espuma en su parte superficial, esto ocurre alrededor del minuto quince (esta no debe hervir), luego se agrega 120 ml de jugo de limón y se deja reposar 30 minutos a fuego abajo, donde se procede a separar la cuajada, transcurrido el tiempo se procede a colar, el líquido que desprende se mezcla con las algas alrededor de diez minutos, para finalmente procesarlas en una trituradora con el fin de incrementar la aleación de sabores y absorción de caseína. Como paso paralelo la parte sólida se deja reposando en un paño de cocina de algodón sobre otro colador, para que siga desprendiendo exceso de suero, finalmente se vuelve a hidratar la ricota con el suero de algas, incorporando consistencia y sabor, se mezcla un en bol para terminar compactado la mezcla en un paño de algodón don-

de se procede a reposar alrededor de dos horas, para finalmente refrigerar.

Observaciones

Pros: El aroma y textura de las algas incorporadas en el queso mantiene un adecuado comportamiento, no altera la consistencia de la ricotta, los trozos de algas se perciben y camuflan bien con la textura. Contras: El porcentaje de algas utilizado, 200gr (100 de cada una, necesario para que el queso se catalogue alto en proteínas) provoca que el sabor sea intenso y esté al impregnarse con el suero se potencia aún más, por lo que da como resultado un queso de sabor persistente, siendo que los quesos que se suelen desayunar son de preferencia quesos más ligeros, la presencia de algas no es tan evidente, al cortar el queso es posible identificarlas de manera más reconocible.



Dippers - Untables

Se trabajó con las algas Luga negra, Cochayuyo y Chicoria ya que son las algas más reticentes liberar gelizantes, además poseen un estructura y consistencia fácil de reconocer, por lo que esto debiese ayudar a identificar las plagas, en este formato más procesado.

Se generaron pastas de composición similar a mantequilla de maní-patés, para ello las algas se someten a una hidratación con especias y frutos secos, como castañas de cajú y en este caso dátiles que aportan cremosidad y dulzor, para esta preparación es necesario la aplicación del proceso escaldado. El siguiente paso es dejar las algas sazonadas con frutos secos, especias como la canela, clavos de olor y frutos deshidratados, reposan alrededor de una hora y luego se trabajan en una procesadora que tritura y mezcla todos los ingredientes. PROS: Las algas quedan combinadas en este butter consiguiendo atenuar rugosidades y porosidades, aroma bien compensado. Contra: La presencia de chicoria no hace muy agradable su reconocimiento, pues se percibe un elemento membranoso, por otro lado las algas no toman protagonismo, pues se pierden completamente en la mezcla final.



Cake

Se procedió a marinar las algas en jugo de lima con canela alrededor de 25 minutos, se trabajó en la ideación de un cake con harinas de centeno y linaza, ya que estas absorben más humedad que las otras harinas debido a la cantidad de fibra presentes en ellas, las algas fueron integradas como si fuesen pulpa en la mezcla.

PROS: Se distingue a simple vista, en cuanto al olor este queda apoderado por la fragancia de la canela. **CONTRAS:** Persiste la consistencia chiclosa, al estar en contacto con la mezcla las algas se sobre hidratan por lo que liberan una sustancia membranosa, provocando que la consistencia general de la masa tenga una viscosidad que no poseen los cakes.

A partir de los resultados obtenidos, se procedió a ejecutar una rectificación del cake a galletones, con el fin de poder intervenir y modificar la viscosidad, para ello se sustituyó el escaldado, sometiendo a las algas a una breve deshidratación y horneado previo, de esta manera se consiguieron una galletones de composición más seca, donde se visualizan sin problema el ingrediente protagonista, a diferencia del resto de las preparaciones esta fue la primera aproximación que lograba un equilibrio interesante entre las texturas, aromas y consistencia.

Contras: al comer y masticar los galletones se puede apreciar que no en todos los casos las algas poseen la misma consistencia, pues en una misma alga se encontraron partes más crocantes y otras más humedecidas, produciendo discrepancia en la consistencia final del galletón.



GRANOLA COCHAYUYO, LUCHE - MARACUYÁ Y MIEL.

Derivado del trabajo con los galletones se llegó a la creación de una granola, en esta versión se seleccionaron las macroalgas: Cochayuyo y Luche.

Inicialmente en el primer prototipo, se trabajó como base, hojuelas crudas de avena entera (2 tazas) y crocantes de almendras tostadas (1 taza), como elemento cítrico se introdujo pulpa de maracuyá (½ taza), elemento clave para marinar las algas.



En referencia a su preparación primero se someten a un breve escaudado, luego se humedecen las algas trozadas e hidratadas en la pulpa de maracuyá, dejándolas reposar treinta minutos, hasta que las algas hayan absorbido gran parte de la pulpa, luego se revuelve e incorporan el endulzante de la granola, en este caso un tercio de taza miel, a esta nueva pulpa con algas, se le incorpora la avena y almendras, se integran los ingredientes uniformemente y se acomodan en una lata de hornear de manera de cubrir toda la superficie con la mezcla, se deja horneado cinco minutos a 80 grados (temperatura que no perjudica las propiedades nutricionales de las algas) luego se retira revuelve y se vuelve a introducir al horno por tres minutos más, hasta que todos los elementos adquieran un color dorado.



Finalmente se añadió láminas de coco para aportar aroma y crocancia, además de cranberries que incorporan una nueva textura masticable a la granola.



GRANOLA ESPECIADA

En esta versión se trabajó con las macro algas Carola y Luga cuchar, se utilizó la misma base de la anterior, hojuelas de avena y crocante de almendras tostadas, en cuanto al proceso sazonador de las algas estas pasaron por un leve escaldado y luego trozadas en porciones de 20g a 30 g aprox, para luego ser incorporadas a un bol donde se condimentan con clavo de olor, nuez moscada, jengibre y canela sumado a las especias se añade media taza de jugo de limón dejando reposar por 30 minutos. A Diferencia del proceso anterior, donde toda la mezcla se incorpora junta al horno, esta vez pasado los 30 minutos de reposo, las algas fueron repartidas en la lata del horno y fueron tratadas con calor a 50 grados centígrados por 4 minutos , luego se retira, se revuelve y se vuelve introducir por 4 minutos a 80 grados centígrados , el resultado que se consiguió fueron unas algas de consistencia más crispys, parecidas a un cereal. Una vez retiradas del horno se dejan enfriar a temperatura ambiente, y se procede a integrar la hojuelas de avena y almendras crocantes con el endulzante, en este caso se utilizaron dátiles, se trituran 50 gramos y se añade esta pasta a la base, se lleva al horno a 100 grados centígrados hasta que dore y se retira. Por último se juntan las dos partes e incorporan semillas de zapallos y dátiles picados en pequeños trozos para incrementar el contraste de blando y crocante de la granola.



GRANOLA SALADA

Para la versión salada se intervinieron las macroalgas Luga negra y Carola, para su producción se utilizó quinoa pop, avena y crocante de almendras como base, las especias con las que se marinaron las algas fueron: romero, tomillo, merken ahumado, pimienta y nuez moscada, la cuota cítrica la aportó esta vez jugo de pomelo y se creó una pasta con avellanas tostadas como elemento que enlaza y une, posteriormente se deja reposar.

Se repite el proceso de lavado, escaldado y horneado diferido (base y algas) esta vez cada alga fue introducida al horno de a unaC pues las consistencias entre la Luga negra y Carola dista de ser similar, por lo que para alcanzar el punto de crocancia es necesario distinta cantidad de tiempo. Finalmente se unen las dos partes (algas y base) y se deja enfriar.

Luche por 100g			
Energía (Kcal)	112	Calcio (mg)	219
Humedad (g)	17,4	Hierro (mg)	11
Cenizas (g)	7,7	Zinc (mg)	0,5
Proteínas (g)	27,6	Magnesio(mg)	417
Grasa (g)	0,1	Fósforo (mg)	362
Fibra dietética (g)	47,1	Vitamina A (mg)	2,0
H. de carbono (g)	0,1	Vitamina C (mg)	0,6
Sodio (mg)	1.106	Vitamina E (mg)	1,4

Luga Cuchara por 100gr	
Energía (kcal)	225
Proteínas (g)	16,4
Grasa total (g)	0,5
Colesterol (mg)	0
H de C dis. (g)	38,7
Sodio (Mg)	4,91
Azúcares totales (g)	0
Fibra (g)	32,1

Carola por 100g			
Energía (Kcal)	97,0	Calcio (mg)	504
Humedad (g)	16,8	Hierro (mg)	28
Cenizas (g)	18,0	Zinc (mg)	1,1
Proteínas (g)	20,2	Magnesio(mg)	840
Grasa (g)	0,1	Fósforo (mg)	0,1
Fibra dietética (g)	41,1	Vitamina A (mg)	0,4
H. de carbono (g)	3,8	Vitamina C (mg)	0,1
Sodio (mg)	4.576	Vitamina E (mg)	2,0

A partir de las diferentes aproximaciones realizadas se seleccionaron tres macroalgas con los que se rediseñará la granola, estas son; **Carola, Luga Cuchara y Luche.**

Estas son las algas que hemos catalogado con mayor potencial, pues albergan ventajas en su calidad nutricional (mayor cantidad de proteína y fibra) con respecto a las demás y su favorable comportamiento frente a los distintas exploraciones, consiguiendo importantes y positivos cambios en su consistencia.

En cuanto a las alteraciones y modificaciones buscadas en sus propiedades organolépticas negativas, estas se pudieron realizar, logrando nuevas texturas, aromas y sabores que promueven el reconocimiento de las algas y las familiariza, gracias a la integración maridajes que dan como resultado un producto asociado e insertado en la instancia desayuno.

Para calificar cuán modificadas y alteradas se presentan las propiedades organolépticas en las preparaciones, se procedió a ejecutar un testeo de ocho usuarios, donde se utilizó como herramienta analítica una prueba descriptiva que abarca el reco-

nocimiento aislado de un atributo sensorial a la vez, este tipo de pruebas permite comparaciones entre varias muestras marcando los diferentes niveles de intensidad sensorial de un determinado carácter examinado, se realizado mediante pruebas de ordena-

	Granola maracuyá	Granola especiada	Granola salada
Crocancia	INTENSIDAD: ○ ● ○ ○ ○ PREFERENCIA: 3	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ● ○ PREFERENCIA: 1	INTENSIDAD: ○ ○ ● ○ ○ PREFERENCIA: 2
Aroma Especias	INTENSIDAD: ○ ○ ● ○ ○ PREFERENCIA: 2	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 1	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ● ○ PREFERENCIA: 3
Elasticidad en su totalidad	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 1	INTENSIDAD: ○ ○ ● ○ ○ PREFERENCIA: 2	INTENSIDAD: ● ○ ○ ○ ○ PREFERENCIA: 3
Viscosidad	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 1	INTENSIDAD: ○ ○ ● ○ ○ PREFERENCIA: 2	INTENSIDAD: ○ ● ○ ○ ○ PREFERENCIA: 3
Textura chiclosa	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 1	INTENSIDAD: ● ○ ○ ○ ○ PREFERENCIA: 2	INTENSIDAD: ● ○ ○ ○ ○ PREFERENCIA: 3
Porosidad	INTENSIDAD: ○ ○ ● ○ ○ PREFERENCIA: 2	INTENSIDAD: ○ ● ○ ○ ○ PREFERENCIA: 3	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ● ○ PREFERENCIA: 1
Humedad	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 1	INTENSIDAD: ○ ● ○ ○ ○ PREFERENCIA: 2	INTENSIDAD: ● ○ ○ ○ ○ PREFERENCIA: 3
Consistencia a granola	INTENSIDAD: ○ ○ ● ○ ○ PREFERENCIA: 3	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 1	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 2
Distinción de maridaje	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 1	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ○ ● PREFERENCIA: 2	INTENSIDAD: ○ ○ ○ ● ○ PREFERENCIA: 3



14.

REDISEÑO Y RECTIFICACIÓN
DE SABOR

A partir de las exploraciones y testeos en la elaboración de las granolas se llegó a la creación de una Granola que combina procedimientos y métodos de preservación, con el objetivo de introducir los inputs entregados por los usuarios que probaron las distintas granolas (sensación al masticar, aroma diferido por tipo de alga, restablecer proporción según alga preferida) y mejorar así la sensación del superalimento final. También se planteó extrapolar la selección de maridajes a ingredientes de origen Chileno, lo que facilita y fomenta la producción y comercio local.

INGREDIENTES GRANOLA

Hojuelas de avena cruda base de la granola, aporta fibra y proteínas. **Quinoa pop**, aporta principalmente proteína, además su grado de hidratos de carbono y fibra hace que sea una gran fuente de energía de liberación lenta, es rica en minerales, como el hierro, el fósforo, el magnesio, el manganeso, el potasio, el cobre, el zinc y vitaminas B2 y B3.

Crocante de almendras tostadas provee energía de buena calidad y grasas saludables, sin dejar de lado la crocancia y su aroma

Maqui deshidratado: es una fruta de color morado que crece regularmente en los campos del sur de Chile, posee altas concentraciones de polifenoles, antocianinas y vitamina C. es conocido por tener un gran porcentaje de delphinidina, convirtiéndolo en uno de los mejores antioxidantes del mundo.

Murta deshidratada: tiene un gran poder antioxidante gracias a la presencia de polifenoles y taninos.

Arándanos deshidratados: Gran presencia de antioxidantes, destacan por la presencia de fibra, vitamina C, E y potasio, por otro lado los arándanos en su interior poseen una consistencia blanda pastosa, ideal para mezclarla con texturas más ásperas o crocantes.

Escencia de té negro: El té negro generalmente posee un aroma más fuerte por el mayor grado de oxidación, aportando contraste con la canela, generando que esta resalte.

Especias: Canela -Nuez moscada -Clavo de olor ,enlazados por Jugo de limón



PROCESO DE PRODUCCIÓN

Se hidratan, lavan y enjuaga cada alga previamente sometidas a pruebas de remojo en agua destilada y desionizada, con el objetivo de reducir el contenido de sodio (este proceso tarda un periodo alrededor de veinte minutos donde se repite por lo menos dos veces, dependiendo de la concentración de agua).

A partir de ello se dejan las algas en bols distintos drenando sobre coladores, una vez que no escurra más líquido se procede a condimentar las algas, en este caso se mezcla la canela y clavo de olor sobre el luche, pues como vimos en los prototipos anteriores es el alga de aroma más pregnante, por lo que el uso de estas dos especias contrarrestan y equilibran el aroma.

Por otro lado la carola recibe sazón por medio de la nuez moscada y esencia de té negro. Por último la Luga Cuchara se trata con una pasta de arándanos previamente triturada y jugo de limón ambos ingredientes incorporan acidez y textura suavizada para esta alga, que a diferencia de las otras dos posee una leve presencia de relieves y porosidades.

A continuación se deja reaccionar y reposar por treinta minutos, una vez transcurrido el tiempo se llevan a horneado diferido donde se repite el proceso de retirar, revolver y volver a introducir hasta que las algas empiezan a contraerse y adoptar una estructura crujiente y dorada.

Una vez ya modificadas la consistencia de las algas se procede a juntar los ingredientes: la base; hojuelas de avena, quinoa pop



y almendras tostadas se llevan al horno hasta que doren. Terminado el proceso de aplicación de calor, se incorporan las algas crispy con la base y se añaden los frutos deshidratados endémicos, que además de aportar consistencia masticable suman una leve cuota de acidez y un perfumado dulzor.

	Proteína		Fibra		Energía Calórica	
Luga cuchara	8.2	8.2%	16	10.6%	112.3	12%
Carola	26.7	26.7%	54.7	36.1%	129.3	13.8%
Luche	36.8	36.8%	62.8	41.5%	149.3	16%
Almendras	10	10%	4.17	2.8%	192.7	20.6%
Arándanos	0.1	0.1%	1.1	0.7%	18	1.9%
Quinoa pop	5.5	5.5%	2.3	1.5%	97	10.4%
Avena	12.7	12.7%	9.6	6.3%	233.3	25%



15.

PHITA

Qué

Superalimento en presentación Granola Chai enriquecida con Macroalgas Chilenas, (Carola, Luga cuchara, Luche) y frutos secos endémicos (murta, maqui, arándano) que desde la modificación de sus propiedades organolépticas e incorporación de maridajes complementarios logra establecer un nuevo producto nutritivo y apetitoso que pone en valor y reconocimiento la presencia del consumo de algas para la dieta diaria, mejorando la percepción del recurso.

Por qué:

Actualmente en Chile las macroalgas se perciben como un recurso propio y renovable, de consumo poco frecuente. Este nuevo producto cumple con cualidades que promueven la inserción de las algas en la dieta del día a día, que facilita un contexto de consumo pertinente que promueve la adaptación del recurso, lo que se traduce en un producto que favorece la nutrición para el afrontamiento de patologías alimentarias que acontecen a adultos y niños en el país, (obesidad, déficit nutricional, alergias alimentarias y ECNT).

Para que:

Generar una nueva alternativa de productos alimenticios apetitosos en torno a las macro algas que pongan en valor sus propiedades y beneficios producidos en la microbiota intestinal para impulsar una estrategia de alimentación atractiva y saludable para los consumidores capaz de incorporarse a un contexto rutinario.

Objetivos específicos:

1) Reducir la percepción organoléptica negativa de las macroalgas, para incentivar la incorporación y aceptación de los consumidores.

I.O.V: Su efectividad se mide a partir de la aplicación de un análisis descriptivo mediante una prueba que determina el perfil sensorial por una escala estructurada de intervalo en donde se evalúa de a un atributo- Tabla adaptado Roessler.

2) Evitar una pérdida considerable en las propiedades nutricionales de los productos desarrollados. Con el fin de proveer productos que respondan a parámetros de IA Y L-RDAM (ingesta saludable y Rango de distribución adecuada de macronutrientes)

I.O.V: Su efectividad se mide mediante el análisis de tablas de composición y porcentajes variables ligados a parámetros establecidos ya utilizados en procesos de elaboración de productos alimenticios con algas

3) Generar complementos alimenticios para los productos basados en macro algas. Con el propósito de establecer ingredientes aleados que introduzcan y potencien el nuevo sabor.

I.O.V: Su efectividad se mide a partir de una evaluación sensorial basado en el IG, (Índice global de calidad) mediante cartillas de puntuación organoléptica

4) Brindar alternativas de producción en diferentes contextos de consumo, para fomentar la adaptación e incorporación del alimento en nuestra dieta diaria.

I.O.V: Su efectividad se mide a través de productos pares, reconocidos por el INTA, como producto de habitual consumo por los Chilenos.

Se establece un escenario de trabajo que tiene como fin último la producción de productos alimenticios basados en macro algas que convergen cualidades nutritivas y apetitosas mediante métodos de conservación que amplíen sus formatos e integración de maridajes que mejoren la percepción del recurso como alimento.



16.

PACKAGING E IDENTIDAD DE MARCA

PHITA

SUPERALIMENTOS ENRIQUECIDOS CON MACROALGAS

Tenemos que tener en cuenta al momento de nombrar la marca que la palabra alga en Chile no es utilizada para nombrar productos alimenticios que la incorporen, pues de manera inherentemente conlleva un recordatorio de sus propiedades organolépticas negativas, por lo que la elección del nombre debe remitir a las algas, pero de manera sutil.

De esta manera se optó por PHITA, componente de palabra procedente del gr. phyton, utilizada para formar nombres de divisiones o filos de plantas o algas. La palabra PHITA aglomera una marca lo suficientemente amplia para dar la oportunidad de expandir una línea de productos, pues no se encasilla utilizando el nombre del producto alimenticio creado.

Para la selección de tipografía se utilizó Lino Walt en mayúscula, lo que provee de un carácter fuerte, como lo que busca transmitir los productos altos en proteína, posee terminaciones recta en palo seco, pero que a la vez incorporan ondas y loops en la parte media de sus letras que emulan de cierta forma el movimiento del mundo marino.

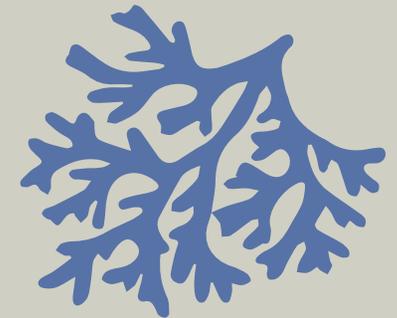
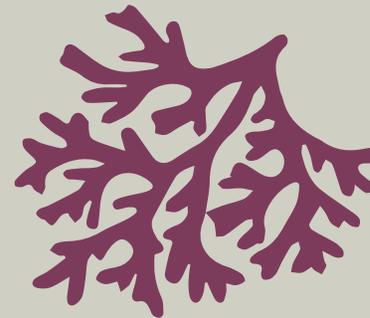
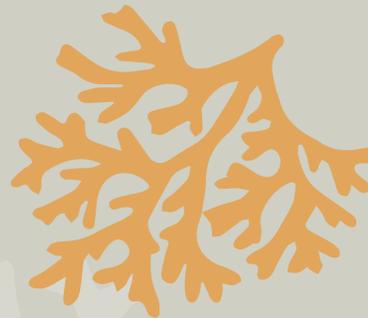
Una vez establecido el nombre y su tipografía, se procedió a la selección de tres atributos clave que debe permear PHITA.

A través del levantamiento de información con respecto a las conductas y preferencias actuales del consumidor se desprende que, para impulsar la elección del producto este debe lograr transmitir lo beneficioso y funcional que es para la salud, pues este es uno de los drivers de compra de mayor jerarquía, por ende los atributos deben ser trabajados en torno a este driver de consumo.

ATRIBUTOS

1) Altamente nutritivo 2) Apetitoso 3) Versátil.

Estos tres atributos deben estar contemplados en la narrativa y packaging, en referencia a la primera, se acotó a los principales beneficios que aporta, siendo éstos: alto contenido de proteína, alta presencia de fibra y bajo en carbohidratos simples, lo que se traduce y espera en de la tendencia low carbs (bajo aporte calórico).



Esta información debe estar dispuesta de manera llamativa y jerarquizada con respecto a la demás, por este motivo se encapsuló en círculos que resaltan del fondo y orientó al lado derecho, otorgándole un espacio exclusivo.

En cuanto al atributo apetitoso, este debe comunicar lo delicioso que es el producto, por lo que debe plasmar y evocar sus ingredientes, para ello la elección de la paleta de colores es fundamental, de esta manera se seleccionó una paleta de colores reducida: Violeta oscuro, elude a frutos deshidratados, arándanos, maqui y murta, presentes en la granola. Amarillo, en referencia a los cereales y granos utilizados en la base, avena y Quinoa pop y por último se optó por un magenta oscuro, que hace alusión a las algas, que en mayor proporción son Rodofíceas, (algas rojas), para los colores protagonistas se reviso referentes de alimentos proteicos/Fit y como estos comunican su función, la mayoría opta por colores monocromáticos: Negro o blanco de base y luego uso de colores intensos, de esta manera se utilizaron ambos colores en una proporción que da preferencia al blanco, debido a que comunica y transmite una sensación de alimento liviano, organico y saludable.



La cuota de negro la aporta el nombre de la marca y las ilustraciones figurativas en forma de las algas trabajadas con opacidad otorgando una gama de grises, estas están dispuestas de manera que reflejen movimiento, comportamiento que involucra la corporalidad de las macroalgas, hablando del lugar de procedencia del recurso, el mar.

Para la creación de la forma y materialidad del packaging se acogió el atributo número tres, versatilidad. Al estar hablando de una granola las opciones de consumo se pueden ampliar, pues si bien se plantea el desayuno como foco de entrada para la inserción del recurso como producto de consumo diario, esta sí permite ser utilizada como snacks o en preparaciones de recetas o como combinaciones para maridajes específicos. Por lo que es de suma relevancia manifestar la versatilidad y las opciones de cómo o con que esta puede ser consumida, potenciando un producto atractivo capaz de adaptarse a distintas necesidades. Para dar respuesta a este atributo se diseñó un packaging en forma de cubo, en el cual cada cara señala y muestra mediante una fotografía como puede ser consumida (contexto de consumo), se apeló por el uso de imágenes, ya que al ser un producto nuevo con un ingrediente que puede causar controversia, es importante mostrar su apariencia de la manera más realista posible, dejando de lado posibles ilustraciones de los ingredientes, recurso utilizado generalmente para granolas. En cuanto a la fabricación del packaging, este está pensado en la utilización de cartón forrado de 300g, pues es ecológico y la bolsa contenedora interior, de bio-polietileno (BIOPE), ya que es un plástico degradable, generando un producto coherente saludable y respetuoso con el medio.



COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE INFORMACIÓN

Cada cara contiene un color de la paleta de colores lo que beneficia la diferenciación de contextos. En cuanto a la información dispuesta en las caras, cada imagen va enmarcada por un ligero stroke de color, que señala el contexto de consumo y en el caso de la portada, va la palabra Granola Chai, debido a que el término Chai es conocido por referirse a productos especiados, característico aroma de nuestra granola, en esta misma cara se registra la marca, y se sitúa una bajada descriptiva del producto que hace directa mención de la función de las algas. Luego en las caras laterales se procede a exponer una bajada con las distintas alternativas e ideas de consumo, (Desayuno- Snack- Maridaje).

Finalmente en la parte trasera, se expone una mayor cantidad de información (contexto maridaje), pues aquí se incorpora una receta que motiva y persuade a experimentar con el producto, es en esta cara también donde se sitúa la tabla nutricional.



17.

IMPLEMENTACIÓN

Para trazar la viabilidad del proyecto, se contacto y trabajo con Catalina Bay-Schmith, Jefe de Transferencia de Tecnología en el Área Agroalimentaria de la Universidad Católica, quién estipulo ciertos pasos a seguir para el desarrollo y emprendimiento de PHITA, al ser un proyecto ejecutado bajo la tutela de la Universidad Católica, este debe postular a ser protegido, mediante una patente o un modelo de utilidad.

Paralelamente se debe abarcar la propuesta de valor, esta se trabaja en tres dimensiones, las cuales parten por formular una oferta que satisfaga las diferentes necesidades y deseos de los consumidores, estos van a evaluar la oferta en función de tres elementos básicos: características, calidad del producto, los servicios relacionados y los precios basados en el valor, por lo identificar la competencia es fundamental, en el caso de PHITA, GRANOLA WILD PROTEIN se manifiesta como uno de los productos que entran a competir en el mercado, por lo que es importante considerar una entrada que establezca las diferencias y ventajas.

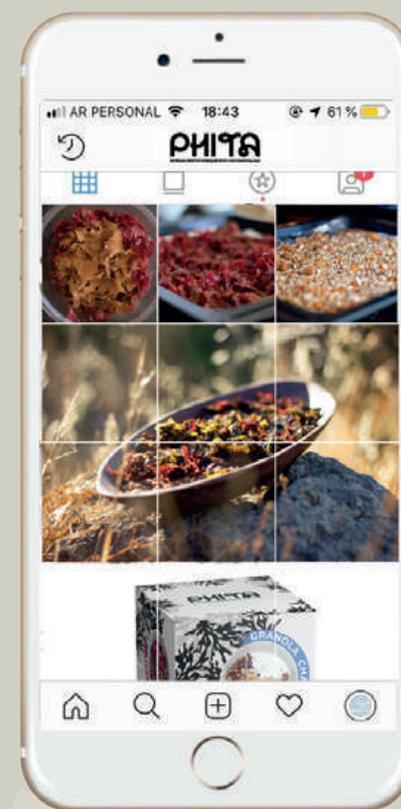
En relación a los costos de producción y el precio de venta, al contar con distribuidores directos de los ingredientes y recursos los costos descienden, por lo que el margen de utilidad aumenta. El costo de producción si se establece una producción mínima de cien cajas es de \$1270 pesos y el precio de venta que se baraja en productos similares fluctúa en el rango de 3.900 a 5.700 los 350

Al tratarse de un producto alimenticio funcional, por las características saludables que provee y el recurso que se pone en valor, es importante definir los sitios donde se planea vender, para ello se recomendó establecer alianzas estratégicas a través de un intermediario que distribuya productos compuestos por algas, en el caso de nuestro país Seaweed promueve e impulsa productos de Pymes.

Para ello se debe cumplir con ciertos requisitos previos, que se deben alcanzar para calificar. Estos son: Articulación de empresa (rut), Producto con prueba y análisis proximal certificado (paso ya establecido con cotizaciones adjuntas en el anexo) contar con un lugar de elaboración/ fabricación y capital mínimo dependiendo de cantidad que se quiera cubrir.

Mientras se cumplen los pasos para establecer aquella relación, se planificó como llevar a cabo el desarrollo independiente. De esta forma la venta y divulgación estarían contempladas de manera particular, optando por hacer uso de la plataforma de redes sociales Instagram, (más utilizada por los potenciales consumidores) como espacio de marketing y encargos a pedido,

dando a conocer de manera anticipada la marca, el producto y sus beneficios. Una de las fortalezas de comenzar con esta estrategia es la disminución de costos de inversión y logística, al tratarse de un emprendimiento hay dificultades propias que hay que tener en cuenta para saber cómo sortearlas, sobre todo en este nuevo contexto de pandemia, por ende definir un buen equipo y plan de trabajo con los distribuidores, recolectores y socios participativos es fundamental. Por último se analizó la posibilidad de postular a fondos gubernamentales para el apoyo de pymes siendo Sercotec y CORFO buenos agentes activos como contraparte del proyecto, ya que existe interés y disposición de capital en la incorporación y desarrollo de alimentos a partir del recurso, macroalga.





18.

CONCLUSIÓN Y PROYECCIONES

A través de la experimentación del recurso fue posible evidenciar las distintas dificultades que este presenta en su estado natural, pues consta de varios aspectos que no juegan a favor para ser percibido como un alimento apetitoso, es así que para la adecuada intervención, fue necesario establecer contacto con diferentes disciplinas y rubros: bióloga marina, Chefs y bioquímicos que introdujeron un serie de acotaciones que ayudaron a enriquecer el proyecto, lo que se tradujo en un desafío que fue itinerando mediante cada prototipo y testeo.

En este proceso fue fundamental poseer la visión que promueve la Escuela de Diseño UC, pues desde los inicios de la carrera se inculca fomentar una mirada crítica interdisciplinar, donde diversas técnicas y conocimientos se complementan para formular nuevas interacciones, esta potencialidad es la que hace del estudio de diseño una profesión que tiene como atributo la incorporación de una habilidades invaluable para desempeñarse en cualquier área del conocimiento.

Por otro lado, en el desarrollo de aplacar las cualidades organolépticas se desprendieron grandes posibilidades de seguir incur-

sionando y mejorando los resultados obtenidos, por lo que fue fundamental trabajar en torno a los objetivos definidos en la etapa seminario y haber adelantando conexiones en cuanto a planificación y organización de trabajo con distribuidores y recolectores, pues debido a la incertidumbre y protocolos de la pandemia, haber establecido dichos contactos agilizó y facilitó el abastecimiento en momentos de cuarentena.

En definitiva una vez creado el producto final, quedó evidencia que existen diversas soluciones posibles que fomentan la inserción de este recurso marino, por lo que las exploraciones no deben acabar, sino más bien lograr enfocar los resultados en productos que efectivamente sean percibidos y adoptados por la cultura chilena, debido aquello es que PHITA contempla dentro de sus proyecciones sacar una línea de granola para niños, en porciones unitarias pequeñas, que promueva ser consumida en nuevas instancias como colaciones de jardines junji o dentro de alimentos para desayunos por parte de la Junaeb, aportando un alimento apetitoso y benéfico, para uno de los grandes problemas de salud que hoy poseen los niños chilenos, la nutrición.

Finalmente en una época donde la mayoría de los alimentos proceden de granjas o cultivos intensivos, interviniendo su producción con excesivos fertilizantes, abuso hídrico y donde la sobrealimentación ha generado graves problemas de salud a nivel nutricional, las macro algas aparecen como un recurso económico, disponible y renovable de gran aporte benéfico para la salud y como factor corrector de estas desviaciones patológicas, por lo que intervenirlas desde el diseño resulta un interesante estudio que puede alcanzar una diversificación e impulsar un nuevo hito que contribuya al nuevo paradigma de la alimentación.



19.

REFERENCIAS

Alarcón, Pedro, González, Margarita, & Castro, Érica. (2016). Rol de la microbiota gastrointestinal en la regulación de la respuesta inmune. *Revista médica de Chile*, 144(7), 910-916

Aneska Mariño García, Magdalys Núñez Velázquez, Ana Ibis Gámez Bernal, 2015, *Healthy nutrition*.

Bernarda Flores Enrique (2020), *Nuevo paradigma de alimentación [en línea]* Disponible en revista

CHASSY, Bruce; David TRIBE; Graham BROOKES y Drew KERSHEN (2014) *Organic Marketing Report*». En: *Academics Review*.

Cian, R., Drago, S., de Medina, F., & Martínez-Augustin, O. (2015). Proteins and Carbohydrates from Red Seaweeds: Evidence for Beneficial Effects on Gut Function and Microbiota. *Marine Drugs*, 13(8), 5358–5383. doi:10.3390/md13085358

Dr. Alex Valenzuela Montero Presidente de la Sociedad Chilena de Obesidad Docente de la Carrera de Nutrición y Dietética de la

Universidad del Desarrollo (2018)

FAO, (2015) *Macro y Micro nutrientes*

FAO, 2004 *El estado mundial de la pesca y la acuicultura, PARTE 3- Estudios especiales de la FAO*

Francisco Larenas Bouquot, 2005, *Fundación de comunicación del agro FUCOA*

Gimena Alejandra Alecha¹ ; María Daniela Bustos² ; Juliana Hergo³, 2018, *Limitaciones epistemológicas de las escalas hedónicas verbales para la lectura de la relación cuerpo-alimentos PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA* ISSN 0124-4108 Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia Vol. 20, N.º 1, enero-junio de 2018, p. 23-38.

Informe nutricional FAO/OPS: (2017)

J. Agric. Food Chem, 2020, *The true value of spirulina*, 68,

4109-4115

Kovalskys, I., Fisberg, M., Gómez, G., Pareja, R., Yépez García, M., Cortés Sanabria, L., . . . Koletzko, B. (2018). Energy intake and food sources of eight Latin American countries: Results from the Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS). *Public Health Nutrition*, 21(14), 2535-2547. doi:10.1017/S1368980018001222

Kringelbach ML. (2013) ,Neuroscience of affect: brain mechanisms of pleasure and displeasure. *Curr Opin Neurobiol.* 2013;23:294

Kulshreshtha, G.; Rathgeber, B.; Stratton, G.; Thomas, N.; Evans, F.; Critchley, A.; Hafting, J.; Prithviraj, B. Feed supplementation with red seaweeds, *Chondrus crispus* and *Sarcoditheca gaudichaudii*, affects performance, egg quality, and gut microbiota of layer hens. *Poult. Sci.* 2014, 93, 2991–3001.

Luis Ortíz Hernández (2007), p. 3, La necesidad de un nuevo paradigma en el campo de la alimentación y nutrición.

Natividad, J.M.; Verdu, E.F. Modulation of intestinal barrier by intestinal microbiota: Pathological and therapeutic implications. *Pharmacol. Res.* 2013, 69, 42–51.

NIELSEN (2010) «Global Trends in Healthy Eating».

NIELSEN (2013) «NMI's Sustainability Segmentation Quantifies what Attracts People to Sustainability».

Organización Mundial de la Salud. Dieta y actividad física. Nota descriptiva. (2013) Mayo

Patricia Aguirre. (2016) pg 464 Alimentación humana: el estudio científico de lo obvio

Pollan, M. (2013) *Cooked: a natural history of transformation.* Estados Unidos: Penguin Books.

Prager H. R. 2017 , What can be done to increase acceptance of seaweed into the western diet?

Quitral R, Vilma, Morales G, Carla, Sepúlveda L, Marcela, & Schwartz M, Marco. (2012). Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. Revista chilena de nutrición, 39(4), 196-202. (2020)

Radulovich, R., Umanzor S., Cabrera, R., Mata, R. (2014) Tropical seaweeds for human food, their cultivation and its effect on. Aquaculture, Vol. 436, pp. 40-46, Elisiver.

Redinbo MR. The microbiota, chemical symbiosis, and human disease. J Mol Biol. 2014;426(23):3877-3891. doi:10.1016/j.jmb.2014.09.011

2014 «Why Consumers Pay More for Organic Foods? Fear Sells and Marketers Know it». En: Academics Review,

SERNAPESCA, 2012, Nómina de especies

SUBPESCA, 2014, INFORME FINAL: "Incorporación de la Industria Alimentaria de Consumo Humano Directo como Fuente de Agre-

gación de Valor para Las Macroalgas Nacionales -Universidad Arturo Prat Instituto de Ciencia y Tecnología (ICYT), Puerto Montt FIP 2014-37

Vio del Rio, Fernando. (2018). Aumento de la obesidad en Chile y en el mundo. Revista chilena de nutrición, 45(1) Chile y el mundo la obesidad

Entrevistas

Noemi Solar, Bióloga marina de la quinta región, trabaja en torno a la factibilidad de consumo humano en las macroalgas.

Benjamín Nast, Chefs De Patio y De calle, restorán que han integrado preparaciones gourmet con macro algas.

Angel León, Chef español de Aponiente restaurant, donde las algas de Galicia son protagonistas en sus platos

Fabian Arroyo, Chef restaurant Agharta, cocina vegetariana

Felipe Mujica, Gerente de Chile Creativo, organización CORFO.

Naomi Solar, Bióloga Marina región de Valparaíso, incorporación de algas a la dieta diaria.

Catalina Bay-Schmith Cortés, Jefe de Transferencia de Tecnología Área Agroalimentaria