

# “NUEVO COLORANTE NATURAL A PARTIR DE BETACIANINAS DEL GRANO DE LA QUINUA CUCHIWILLA PARA ALIMENTOS SALUDABLES PARA NIÑOS“

Gloria Lopez Rivas, Enzo Foy Valencia.

Recibido: 07/08/2018

Aceptado: 28/09/2018

## 1.- RESUMEN

Esta investigación aborda el problema de recuperar los valores agregados de tipo biológico y comercial contenidos en el grano de la quinua de color rojo de la variedad Cuchiwilla, contrarrestando la tendencia de agroindustriales y agroexportadores peruanos que solo perciben al grano de quinua como materia prima de exportación. El objetivo es develar la capacidad colorante que posee el “Grano” de esta especie de quinua como fuente de pigmentos rojos y de Betacianinas para desarrollar un nuevo colorante natural que innove la Industria de colorantes naturales y mejore los alimentos que utilizan aditivos. Los resultados del análisis bioquímico muestran que el pigmento extraído de este grano posee características de color, sabor, densidad, solubilidad y estabilidad que reflejan su calidad, y que sumados a su contenido de betacianinas convierten a esta semilla en fuente de colorante natural. Estos resultados coinciden con la tendencia mundial, a preferir los colorantes naturales. Al contrastarlos con opiniones de una muestra de fabricantes peruanos de golosinas, revelan que existe un nicho de mercado para este nuevo colorante de quinua en varias categorías de alimentos que debido a su color rojo intenso, y a sus propiedades antioxidantes serían especialmente atractivos y valiosos para alimentos de los niños.

## 2. - ABSTRACT

This research proposes that in order to face the problem of wasting the biological potential contained in native seeds such as the colored quinoas, there is the possibility of extracting the red pigments, contained into the active principles – of the quinoa Cuchiwilla, its betacyanins. So far, both the Peruvian food industry and the agro-exporters see the colored quinoas only as resources whose grain must be exported as a raw material, leaving aside its other properties.

In order to overcome such limited vision this research has conducted an Agronomic analysis, a Biochemical Experimental essay and a Marketing survey of the of the Cuchiwilla' quinoa seed. We have found that this quinoa seed possess strong organoleptic attributes such us: Color, Flavor, stability, density and solubility representing a rich source of red pigments, beyond its active principles', the Betacyanines. Knowing that the global consumption trends in the food industry it is to prefer the natural red pigments instead of the artificial ones, this study would open a new market for this product. In addition it will contribute to rescue the real value of the Cuchiwilla' s quinoa specie until now considered one of the less useful, wild species. It nowadays would change to be a commercial one, appreciated in the green market because of its natural red color, and because its antioxidant capacity. Then this research makes a review of seven industrial applications that this new quinoa's colorant could have in the Peruvian Golosinary food Industry, particularly in those directed to the children segment due its attractive red- purple color.

### 3.- KEY WORDS

Colored Quinoas, natural red pigments, organoleptic features, Phenolic Compounds, *Betalains*, antioxidant capacity, children market 'preferences.

### 4. - INTRODUCCION.-

Desde hace miles de años la quinua fue reconocida y utilizada en el antiguo Perú como alimento primordial debido a su alto valor nutricional, ya que su grano contiene 20 aminoácidos incluyendo los 10 esenciales para el ser humano, además de todos los oligoelementos, minerales y vitaminas A,C,D,B1,B2,B6, Ácido fólico, Niacina, Calcio, Hierro y Fosforo (Repo, Carrasco ,2003). Por este alto valor biológico y balance de aminoácidos esenciales, la quinua fue elemento principal de la dieta macrobiótica de los pueblos prehispánicos y de los Incas.

Durante la Colonia, el grano de quinua fue relegado de la alimentación de la población costeña, cayó en el olvido, y logro permanecer solo en zonas marginales alto andinas del Perú y de Bolivia. Sin embargo, desde hace veinte años, se ha revalorado su consumo debido al redescubrimiento de su alto valor nutritivo. Por eso aumento su demanda a nivel nacional dándose el “Boom de la quinua” que ocasiono que el año 2013, se declarase el Año InternacionaldelaQuinua por las Naciones Unidas. La FAO propició la difusión del consumo y del cultivo de quinua promoviéndola como alimento clave para la seguridad alimentaria mundial. Contrarrestando esta tendencia la mayoría de industriales, y exportadores peruanos siguen una política orientada solo a acrecentar las exportaciones brutas de este grano, sin tomar en cuenta sus variedades, sus colores, ni poner en valor sus características de valor biológico, bioquímico y nutraceutico, que posee la quinua. . Tal situación se refleja en las tendencias que han seguido la Producción, la Productividad y la exportación de la quinua en los últimos diez años. (MINAGRI-dgpa, 2017, pág. 4 y 5).

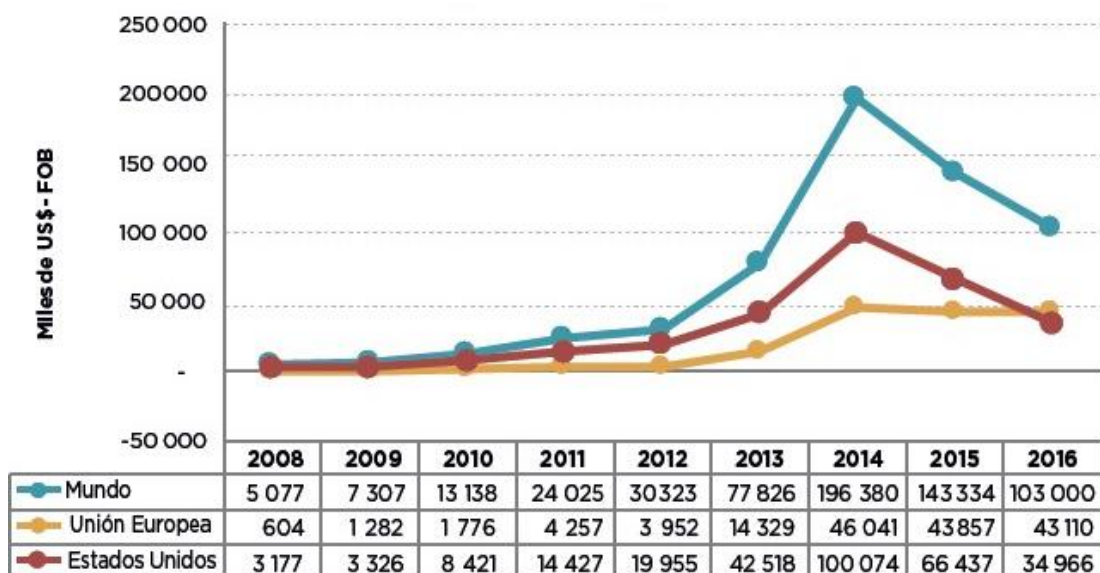
**Cuadro N°1: Perú, Comportamiento de la Producción de Quinua  
(2008-2016)  
(En toneladas)**

	Nacional	Puno	Ayacucho	Junín	Cusco	Apurímac	Arequipa	La Libertad	Lambayeque
<b>2 008</b>	29 867	22 691	1 721	1 145	1 776	892	264	364	0
<b>2 009</b>	39 397	31 160	1 771	1 454	2 028	933	473	415	0
<b>2 010</b>	41 079	31 951	2 368	1 586	1 890	1 212	650	430	0
<b>2 011</b>	41 182	32 740	1 444	1 448	1 796	1 190	1 013	354	0
<b>2 012</b>	44 213	30 179	4 188	1 882	2 231	1 981	1 683	505	0
<b>2 013</b>	52 130	29 331	4 925	3 852	2 818	2 010	5 326	1 146	427
<b>2 014</b>	114 725	36 158	10 323	10 551	3 020	2 690	33 193	4 155	3 262
<b>2 015</b>	105 666	38 221	14 630	8 518	4 290	5 785	22 379	3 187	778
<b>2 016</b>	77 652	35 166	16 657	3 802	3 937	4 805	6 157	2 900	28

Fuente: MINAGRI-DGSEP-DE

Elaboración: MINAGRI-DGPA-DEEIA

**GRAFICO N° 1 PERÚ: EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE QUINUA (2008 -2016)**



Fuente: SUNAT

Elaboración: DGPA-DEEIA

En el cuadro N° 1 y gráfico N° 1 se observa el crecimiento de la producción y de las exportaciones hasta el año 2015. A partir del 2016 ambas variables bajaron abruptamente en el mercado nacional e internacional de quinua. Este cambio se debió a la entrada de nuevos países productores que acrecentaron la oferta de quinua y redujeron los precios de este cereal, ocasionando la reducción de la oferta de quinua en el Perú.

Paralelamente a la inercia descrita ocurrió que tanto fabricantes como exportadores peruanos de granos andinos iban en contra de las tendencias que dirigen a la industria alimentaria mundial, donde “El consumidor demanda a la industria alimentaria productos saludables, personalizados, sostenibles, que le aporten bienestar. También, debido al ritmo de vida acelerado y estresante, los consumidores desean una alimentación saludable baja en grasas y azúcares, que les ayude a combatir el estrés, reducir la fatiga y obtener energía (AINIA, 2017. )

Respecto a las tendencias que marcan la industria de colorantes artificiales, estudios efectuados en Gran Bretaña evidencian que: “Los aditivos comunes que se añaden a algunos alimentos y bebidas para darles color o potenciar su sabor, pueden aumentar los comportamientos hiperactivos en los niños que los consumen. Se ha comprobado científicamente y en gran escala que hay interrelación entre ciertos aditivos y la hiperactividad.(FSA, Agencia de Seguridad Alimentaria del Reino Unido) , 2014. Este hallazgo fue confirmado por investigaciones médicas que indican que “los productos procesados que contienen estos compuestos tienden a incrementar los niveles de hiperactividad en los niños de la población general y no sólo en aquellos que ya tienen diagnosticado un trastorno de déficit de atención con hiperactividad” The Lancet (2008) También, según informa la agencia EFE el benzoato de sodio (E211) es utilizado en refrescos como "Pepsi Max", "Fanta" o "Sprite", y los colorantes artificiales E110, E102, E122, E124, E129 y E104, están presentes en caramelos y dulces consumidos diariamente por los niños. Por ejemplo, el E110 se utiliza en el aperitivo de maíz "Doritos" y el E122 en la bebida "Fanta". Otros investigadores han observado que las dos bebidas con aditivos aumentaban los comportamientos hiperactivos en todos los niños aunque la que imitaba el consumo diario, tenía un efecto más negativo en los chicos de ocho y nueve años. Entre los efectos

provocados por los aditivos artificiales destacan el aumento de comportamientos impulsivos y la dificultad para concentrarse, (Eroski Consumer ,2017).

Por el contrario, todos los estudios que hemos revisado sobre Betacianinas, indican que estos fitoquímicos son fuentes de colorantes rojos naturales, y que a la vez son potentes antioxidantes (Cai 2003). Asimismo, se sabe que su presencia está restringida a solo algunas familias de plantas, destacando entre ellas las especies de los géneros Opuntia (Sreekantha 2007) , (Osorio-Esquivel 2011) , e Hylocereus (Wu 2006).

Además de dar coloración a los frutos que las contienen y de poseer actividad antioxidante, las Betalaínas son reconocidas por otras importantes funciones biológicas tales como la inducción de la quinona reductasa, potente enzima de detoxificación en la quimio- prevención del cáncer (Azeredo, 2009), y en su actividad anti proliferativa de células del melanoma maligno. Los estudios citados demuestran las capacidades de tipo funcional, nutraceutico y terapéutico que poseen los principios activos de las quinuas rojas, y que podríamos Hipotetizar que también los posea la variedad de quinua Cuchiwilla.

Además de su calidad nutricional es relevante el aspecto agronómico de la quinua, destacando su capacidad de adaptación, dado que esta variedad crece en las más diversas altitudes, tipos de climas y terrenos. Esta versatilidad es otro elemento de competitividad que esta planta posee en relación a otros cultivos (A.Mujica y A Canahua ,2013). Por eso la quinua roja se considera que es un alimento clave para la sostenibilidad y seguridad alimentaria mundial. Sin embargo, dada la poca divulgación y reducidos usos de este grano los fabricantes, aun la siguen comercializando sin darle mayor valor agregado, ocasionando que los principales productores y conservadores de este grano - que son los campesinos del Altiplano y de las zonas alto andinas de la sierra peruana- no sean beneficiados. El gobierno nacional (Minagri y Produce) centran su accionar solo en promover la conservación de las quinuas rojas. La variedad Cuchiwilla, no tiene difusión, solo se la ha conservado como recurso genético en los bancos de germoplasma de Puno, Lima y Huancayo. .Aparte de este registro, esta quinua sigue siendo considerada una variedad silvestre sin mayor importancia. Dicha falta de conocimiento del valor como alimento, como colorante y que contiene esta quinua de parte de los comerciantes e industriales peruanos, ocasiona que persista la pobreza entre sus productores y conservadores. Asimismo, la resistencia del empresario peruano a invertir, y a innovar hace que el Perú no desarrolle nuevas industrias con base en las quinuas rojas.

## **5.- PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.**

- ¿Qué características agronómicas y comerciales tienen las quinuas rojas?Cuál de sus variedades exhibirá un valor además del de ser un grano comestible?
- Será el grano de quinua Cuchiwilla fuente importante de colorantes naturales procedentes de sus Betacianinas y otros bioelementos que generen productos innovadores con mayor valor agregado?
- ¿Habrá un mercado para el colorante extraído del grano de la quinua Cuchiwilla? En qué tipos de alimentos se utilizara este colorante de la Cuchiwilla? Que exigencias se exigen para entrar en dicho mercado?

## 6.- OBJETIVOS

El objetivo principal fue investigar la capacidad como colorante y Antioxidante que contiene el grano de la quinua roja de la variedad Cuchiwilla, rescatando esta semilla de entre el grupo de quinuas silvestres e introducirla - en el campo comercial.

Un segundo objetivo fue acceder a la semilla Certificada de la variedad Cuchiwilla para analizar sus propiedades y obtener evidencias que demuestren su capacidad como colorante natural y Antioxidante.( caracterizando sus beneficios Biológicos y Terapéuticos que la diferencien de los colorantes artificiales) . Con ello demostrar su valor agregado – y carácter innovador (Ser Colorante, Antioxidante y alimento Funcional) dentro de la gama de nuevos colorantes naturales para alimentos saludables para niños. .

Un Tercer Objetivo fue realizar un estudio Exploratorio –de las posibles aplicaciones comerciales que muestre la “aceptación de este nuevo colorante “en una muestra de empresas productoras de alimentos para el mercado de niños, las cuales serían sus potenciales usuarias.

## 7.- Métodos

Se desplegaron varios métodos adecuados a los componentes de análisis siguientes:

**Análisis de las características intrínsecas de las diversas variedades de Quinuas: Se hizo un mapeo de las quinuas rojas, lo que se** completó con el análisis documental y de información etnológica del entorno donde se registran accesiones de este tipo de quinua. También se formó un registro de sus propiedades a partir de la valiosa experiencia del experto en quinua Dr. Angel Mujica, quien mediante un fórum de difusión organizado en la Facultad de Ciencias económicas nos motivó para seleccionar a esta variedad, y posteriormente nos dio su apoyo técnico para acceder a una muestra certificada del recurso genético.

**Adaptación y Desarrollo Fenológico de la Variedad Cuchiwilla en el Valle del Mantaro.-** con el fin de obtener la semilla y panojas certificadas de esta variedad así como verificar sus características ecológicas, morfológicas, y contar con esta variedad para su posterior análisis Bioquímico realice la siembra, monitoreo de todas las fases Fenológicas, y la cosecha de esta quinua accediendo así a la Variedad y comprobando su buena adaptación a este Valle.

**Análisis Bioquímico de la semilla de la quinua Cuchiwilla:** Comprendió las Fases de: Extracción, Cuantificación, Agitación, Centrifugación, Filtración y Concentración. Luego de ello se realizó un test de inocuidad en ratones. Fue llevado a cabo por el Dr. Enzo Foy en el Laboratorio de Química de la Facultad de Biología de la Universidad Ricardo Palma.

**Análisis Preliminar del Mercado de las empresas potenciales usuarias del nuevo** colorante extraído de las betacianinas del grano de la quinua Cuchiwilla. Se realizaron 20 entrevistas en profundidad a una muestra de siete gerentes de empresas, que son principales usuarias actuales de tintes rojos para alimentos dirigidos al mercado de niños. Este Survey nos permitió explorar las características de la demanda, predecir sus tendencias y obtener una percepción del tamaño del mercado del nuevo colorante extraído del “Grano” de la quinua cuchiwilla.

## 8.- RESULTADOS.-

A- **El Análisis Fito Técnico de las Variedades de la Quinua.-** nos indujo a conocer que existen al menos doce

variedades de quinuas rojas. Entre ellas resalto la quinua silvestre Cuchiwilla conocida vulgarmente como "sangre de Chancho", que fue seleccionada en base a) la intensidad de su color, rojo intenso, matiz singular, b) sus características biológicas y terapéuticas sobresaliendo su alta capacidad antioxidante y su contenido de compuestos fenólicos con propiedades antiinflamatorias, anti-cancerígenas y contra enfermedades cardiacas. c) Que esta misma fue antes mencionada como especie promisoría por los expertos: Canahua, 2002., y Mujica A, (2004, 2013).

Nuestro estudio es novedoso, solo el INIA la ha estudiado en Lima y en Puno. Sabemos que, el Ing Policarpo Catacora, realizó algunas accesiones pero no ha publicado sus resultados. Igualmente en Huancayo, la Estación Experimental Agrícola de Santa Ana informo que en el año 2016 sembraron una accesión de quinua Cuchiwilla, la misma que fracaso debido al exceso de lluvias.

Revisando la literatura, conocemos que el tamaño del grano de la quinua varía entre 1,5 y 2,5 mm de diámetro, dependiendo de la variedad. En el caso de la variedad cuchiwilla su tamaño oscila entre 1.0 y 1,5 mmgs.

El color de los granos depende del color del pericarpio y de la episperma; existen quinuas de color crema, plomo, amarillo, rosado, rojo y morado. Ver cuadro N° 5, (Canahua 2002.)

También se sabe que una vez beneficiados los granos, estos pierden su coloración inicial y que las cosechas van bajando en productividad. (2006; Repo Carrasco et al., 2003).

De acuerdo a la mayoría de estudios sobre las características nutricionales de la quinua, (Repo et al Carrasco)2003, se concluye que el grano de las quinuas rojas es uno de los alimentos nutricionales más completos, característica que ha revolucionado el sistema y el mercado alimentario mundial. Por ejemplo el cuadro N°4 muestra la composición de aminoácidos de la quinua, cuyo contenido es muy superior en comparación al que aportan otras especies de granos.

Cuadro N° 4 Contenido de aminoácidos esenciales de la quinua y Cañihua comparado con los del trigo.

Aminoácidos	Quinua	Kañihua	Trigo
Lisina	68.0	59.0	29.0
Metionina	21.0	16.0	15.0
Treonina	45.0	47.0	29.0
Triptofano	13.0	9.0	11.0

Fuente: Repo y Contreras 2003

Aparte de su valor nutritivo, la quinua posee un gran potencial económico, pudiendo toda la planta ser utilizada. En el Fórum sobre la Quinua que organizo mi catedra de Marketing Operativo en el año 2013, el experto ING Ángel Mujica identifico al menos veinte industrias que podrían desarrollarse en base al procesamiento de diversas partes de la planta de quinua.

En cuanto a la composición nutricional de la quinua y sus compuestos bioactivos como los fenoles y las Betalaínas, estos pueden diferir según los ecotipos (grupos de cultivares definidos de acuerdo a su distribución, ecológica, agronómica y morfológica)

Nuestro objeto de estudio y su aplicación Comercial está interesado en las Betalaínas que son fitoquímicos considerados como potentes antioxidantes (Cai 2003), sin embargo, su presencia está restringida a solamente a algunas familias de plantas, sobresaliendo en varias especies de los géneros *Opuntia* (Srekantha 2007);

(Osorio-Esquivel 2011) e *Hylocereus* (Wu 2006; 2007).

## Las Betalaínas en las Quinuas Rojas

- El color característico de sus semillas se debe a las betalaínas, pigmentos naturales hidrosolubles con nitrógeno en su estructura que se sintetizan a partir del aminoácido tirosina. Las betalaínas se dividen en dos grupos:

A).- Las Betacianinas, son pigmentos naturales hidrosolubles que brindan tonalidades rojas y se forman por condensación de una estructura ciclo-DOPA (dihidroxifenilalanina) con el ácido betalámico, y

B).- Las Betaxantinas que proporcionan coloraciones amarillas y se sintetizan a partir de diferentes compuestos amino y el ácido betalámico (Strack *et al.*, 2003; Gandía-Herrero *et al.*, 2010). Por consiguiente pueden ser utilizadas como Colorantes rojos y amarillos, que poseen además actividad antioxidante (Cai 2005; Moreno, 2008).

Además, las Betalaínas son reconocidas por otras importantes actividades biológicas, que realizan como son : la inducción de la quinona reductasa, potente enzima de detoxificación en la quimio prevención del cáncer (Azeredo, 2009), y por su actividad antiproliferativa de células del melanoma maligno (Wu, 2006).

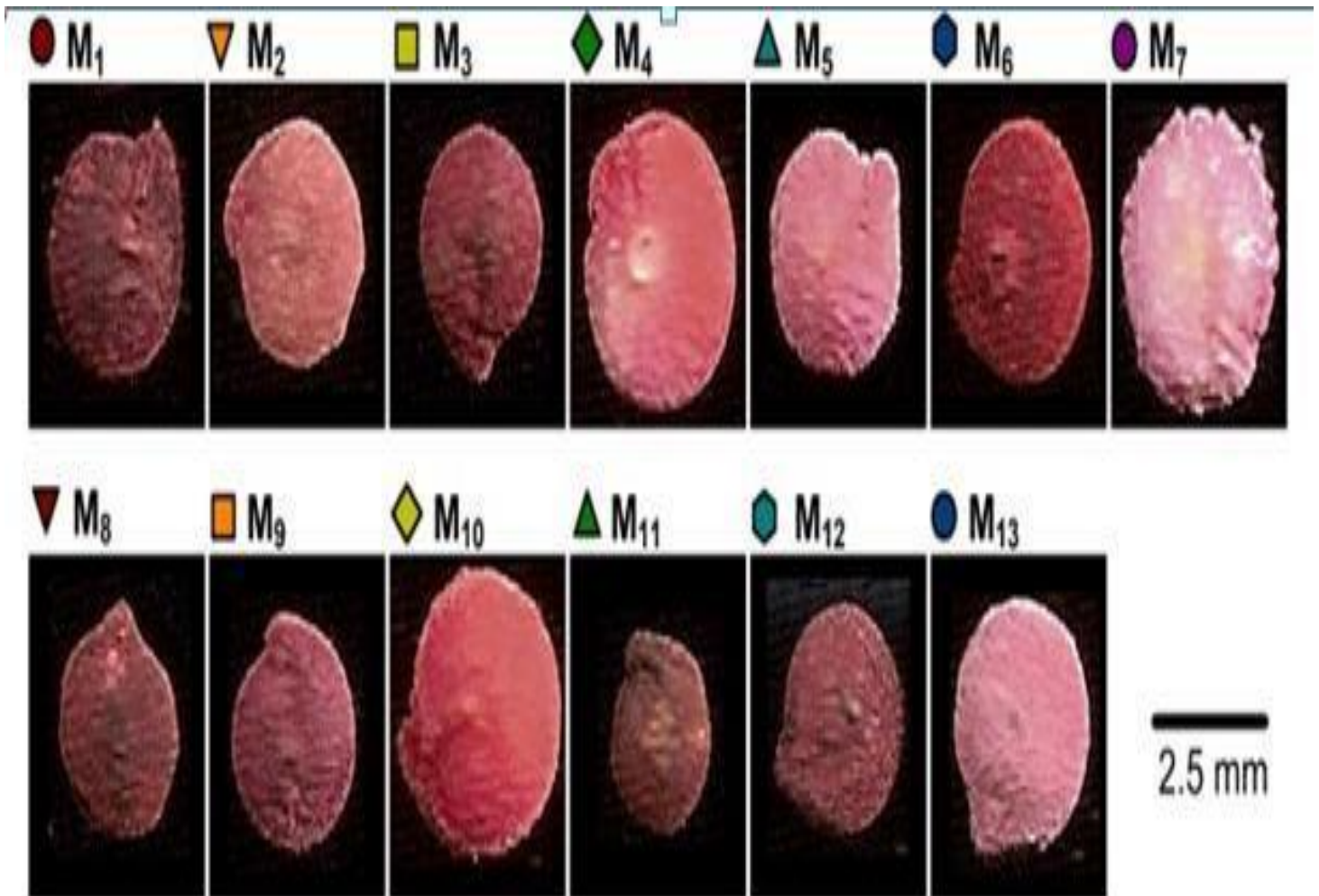
Estos pigmentos son particularmente escasos en la naturaleza; se encuentran en la betarraga (*Beta vulgaris L. spp. vulgaris*), en las semillas y hojas de amaranto (*Amaranthus* sp.) y en algunas cactáceas del género *Opuntia* y *Hylocereus*, como la tuna púrpura, las pitayas y pitahayas (Cai y Corke, 1998) (Vaillant., 2005).

Estudios bioquímicos sobre las propiedades de las quinuas rojas, destacan los atributos antioxidantes que estas semillas poseen y sus virtudes como fuentes de compuestos fenólicos. Tales características hacen que dichas semillas de quinuas rojas sean valiosas. Un resultado muy importante es la alta correlación entre la calidad del pigmento rojo y la capacidad antioxidante de la respectiva especie. También existe una alta congruencia entre los compuestos fenólicos y el color rojo. Estos resultados de estudios científicos nos ayudaron en la decisión de selección de la quinua Cuchiwillla, cuyo color rojo y consiguiente pigmento son muy intensos. El estudio de Fatima Abderrahim , Elizabeth Huanatico b Roger Segura b Silvia Arribasa M. Carmen Gonzalez a Luis Condezo-Hoyosa, (2015,) aporta muy buena evidencia confirmatoria sobre la hipótesis que la quinua Cuchiwillla posee alta capacidad antioxidante y capacidades derivadas de sus compuestos Fenólicos, debido al tamaño del grano y a la intensidad de su color rojo, coadyuvando a dar soporte teórico a nuestra investigación cuando afirman que :

“Se estudiaron las características físicas, los compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante total (TAC) de las variedades de quinua coloreada (*Chenopodium quinoa* Willd.) del Altiplano peruano. Las semillas de quinua no mostraron un color rojo puro, sino una mezcla que correspondía a diferentes valores de color fractal (51.0-71.8), y variaban de tamaño pequeño a grande. Con respecto a los compuestos bioactivos, el fenólico total (1.23-3.24 mg equivalentes de ácido gálico /g) y el contenido de flavonol (0.47-2.55 mg equivalentes de quercetina / g) estaban altamente correlacionados ( $r = 0.910$ ). El contenido de betalaínas (0.15-6.10 mg / 100 g) se correlacionó con el parámetro de color L ( $r = -0.569$ ), y de fenólicos totales” ( F ABDERRAHIN , et al, 2013, p ) Estas Correlaciones entre el tamaño del

grano de diversas quinuas rojas y de su color , cuanto más pequeño y rojo más contenido de Betacianinas y de Fenoles , se evidencia en la siguiente figura donde se dan distintos tamaños de los granos que también varían en cuanto a la gradación de sus gamas de rojos, siguiente:

Grafico N°2





Por tales resultados, las semillas de quinuas coloreadas sin explotar se proponen como una valiosa fuente natural de compuestos fenólicos y Betalaina con alta capacidad antioxidante.

Por otro lado, indagando sobre quinuas silvestres, de diversos colores, provenientes del Altiplano, (Alipio Canahua, 2002) en un estudio de difusión de las variedades nativas de Puno, registra a la quinua roja Cuchiwilla clasificándola como especie promisoría, interesante para estudio según lo demuestra la clasificación que hizo de las variedades nativas de las quinuas de Puno, siguientes:

<b>Cuadro N° 5 Variedades Nativas de Quinua</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Color de planta/grano</b>
<b>Blancas, jank o oyurac</b>	Blanco/ Blanco
<b>Chullpi o Hialinas</b>	Blanco / Transparente
<b>Witulias o coloreadas</b>	Rojo/ Rojo, Púrpura
<b>Wariponcho</b>	Amarillo Amarillo
<b>Kcoito</b>	Blanco o Plomo / Plomizo, marrón
<b>Pasankalias</b>	Rojo, Blanco / Rojo
<b>Cuchi Wila</b>	Rojo / Negro
<b>Fuente: Alipio Canahua, FAO 2002</b>	

Debido a que no existía disponibilidad de la materia prima fresca, (Hojas, tallo, ni panoja verdes) de la quinua Cuchiwilla, en este estudio solo nos enfocamos en el análisis del grano seco, de esta variedad. Dado que este grano es muy escaso para comprarlo en el mercado, y también como semilla certificada proveniente del Instituto Nacional de Investigación e Innovación Agraria (INIA). Por eso, hicimos intensa búsqueda de esta semilla y difícilmente logramos obtenerla solo en una feria especializada en el día de los Granos Andinos, donde adquirimos 250 gramos de esta semilla de quinua Cuchiwilla de un proveedor puneño, participante en dicha feria.

## PROPIEDADES DE LAS BETALAINAS

El color característico de sus frutos se debe a las Betalaína, pigmentos naturales hidrosolubles con nitrógeno en su estructura que se sintetizan a partir del aminoácido tirosina. Las betalaínas se dividen en dos grupos:

Betacianinas, que brindan tonalidades rojas y se forman por condensación de una estructura ciclo-DOPA (dihidroxifenilalanina) con el ácido betalámico, y

Betaxantinas que proporcionan coloraciones amarillas y se sintetizan a partir de diferentes compuestos amino y el ácido betalámico (Strack 2003; Gandía-Herrero 2010).

Además de dar coloración a los frutos que las contienen y poseer actividad antioxidante, las Betalaína son reconocidas por otras importantes actividades biológicas, tales como la inducción de la quinonareductasa, potente enzima de detoxificación en la quimio prevención del cáncer (Azeredo, 2009), y su actividad anti proliferativa de células de melanoma maligno (Wu 2006).

Las Betalaínas son pigmentos naturales hidrosolubles que podrían ser utilizados potencialmente como colorantes (rojos y amarillos), que poseen además actividad antioxidante (Cai 2005; Moreno 2008).

Estos pigmentos son particularmente escasos en la naturaleza; se encuentran en la betarraga (*Beta vulgaris* L. spp. vulgaris), semillas y hojas de amaranto (*Amaranthus* spp.) y en algunas cactáceas del genero *Opuntia* y *Hylocereus*, como la tuna púrpura, las pitayas y pitahayas (Cai y Corke, 1998; Vaillant 2005)

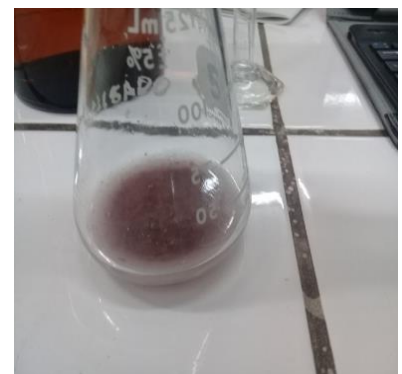
## ANALISIS BIOQUIMICO DEL GRANO DE QUINUA CUCHIWILLA

### METODO DE EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS BETALAÍNAS

Se tomó una muestra de 2 g de granos molidos en un mortero y se colocó en un matraz Erlenmeyer al que se añadieron 20 mL de metanol acuoso 80 % (v/v).

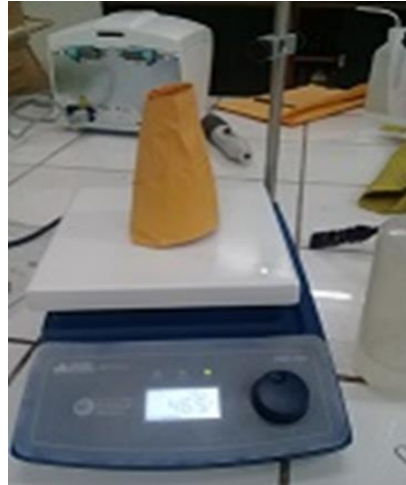
### CENTRIFUGACIÓN

La muestra de quinua Cuchiwillla se centrifugó a 2200 x g por 10 min en una centrífuga). El sobrenadante se guardó y el residuo se sometió a una segunda extracción con la metodología la Metodología descrita.



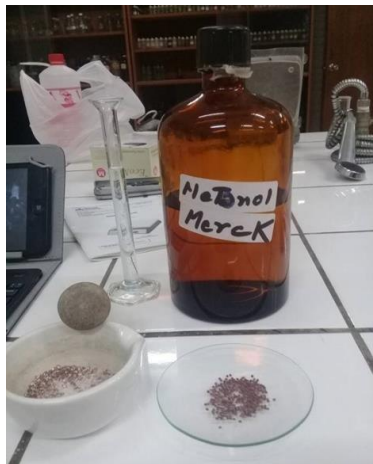
## AGITACIÓN

Se sometió a agitación por 20 min en un agitador horizontal a temperatura ambiente y en oscuridad.



## FILTRACIÓN

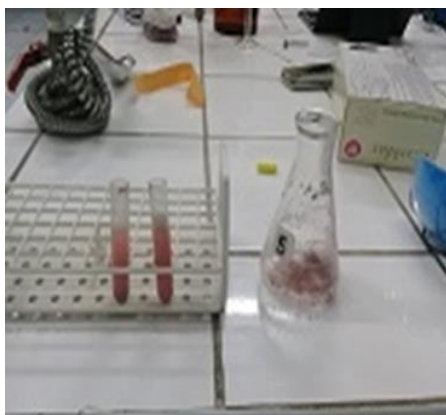
Los sobrenadantes se juntaron y se filtraron con papel Whatman Núm. 4, para luego concentrarlos a sequedad. Las muestras de la variedad roja fueron re-suspendidas en 10 mL de metanol acuoso a 80 % (v/v) y en 5 ml para su posterior análisis.



## CENTRIFUGACION.

La muestra se centrifugo a 2200 por g por 10 minutos en una Centrifuga.

El sobrenadante se guardó y el residuo se sometió a una segunda extracción con la metodología descrita.



## RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL MERCADO DE EMPRESAS PRODUCTORAS DE ALIMENTOS QUE UTILIZAN COLORANTES ROJOS PARA ALIMENTOS ORIENTADOS AL MERCADO DE NIÑOS.

Efectuamos un análisis preliminar del mercado peruano sondeando la aceptación del nuevo colorante procedente del grano de la quinua cuchiwilla aplicando encuestas a siete ramos de empresas productoras de alimentos para niños. Antes de abordar este mercado haremos la caracterización del grano seco de la variedad de quinua Cuchiwilla.

Esta especie se caracteriza por ser un grano con muy buenas características nutritivas, particularmente por su contenido de Fenoles que le confieren fortaleza física al consumidor. Por eso el grano de esta especie además de su valor nutritivo, posee alto potencial económico, ya que toda la planta puede ser utilizada, ya que sus principios activos de las Betacianinas y diversos componentes radican en las diversas partes de la planta.

Las hojas por ejemplo se pueden consumir en ensalada, las semillas enteras o molidas en harina pueden ser empleadas en una gran variedad de aplicaciones en alimentos. Los Tallos y panoja se utilizan como heno para alimento de animales.

Esta especie de quinua Cuchi - willa de acuerdo con A Canahua (2002) es propia del Altiplano donde las campesinas la usan como colorante para la chicha además de alimento. Como vemos en la foto adjunta el color rojo intenso del pigmento que contiene la Cuchiwilla le dio su nombre popular a esta variedad, conocida como "Sangre de chanco." Según el productor de Juliaca don Jorge Apaza esta quinua es aún desconocida porque, no es comercial, por lo cual no se siembra en las chacras, solo se la mantiene en pocas hileras de algunos.

Huertos solo con el propósito de conservar ex -situ sus eco- tipos. El, como conservador de esta especie la guarda y cultiva en su huerta Huaraya. Sostiene que esta especie pinta de color rojo mucho mejor después de su Floración. Su hija doña Giovanna Choque Cruz presidió la mesa técnica de la región Puno y la exhibió durante la Feria de Granos Andinos del Sur, que se realizó en Julio del 2017. Esta especie ya ha sido reconocida y catalogada por lo que ya aparece clasificada dentro del banco de Germoplasma ILLPA de Puno, siendo estudiada por A Mujica (2006 ) y Canahua , (2002)



Retomando los resultados del análisis bioquímico precedente, vimos que la Cuchiwilla contiene Betalainas que son pigmentos naturales hidrosolubles que pueden ser utilizados como colorantes (rojos y amarillos), que poseen además actividad antioxidante (Tesoriere 2003; 2005;) (Cai 2005);( Allegra., 2005;) Moreno 2008). Las Betalainas además de dar color a los frutos que las contienen y de poseer actividad antioxidante, son reconocidas por otras importantes funciones biológicas, tales como la inducción de la quinona reductasa, potente enzima de detoxificación en la quimio prevención del cáncer (Azeredo, 2009). Asimismo, por su actividad antiproliferativa de células de melanoma maligno (Wu 2006).

Tales propiedades le confieren un valor comercial excepcional a esta especie de quinua, que son inherentes a su potencial terapéutico. Otra característica de los pigmentos rojos similares al que contiene la Cuchiwilla es que son particularmente escasos en la naturaleza; se encuentran en la betarraga (*Beta vulgaris* L. spp. vulgaris), en las semillas y hojas de amaranto (*Amaranthus* sp.) y en algunas otras cactáceas del género *Opuntia* y *Hylocereus*, como la tuna púrpura, las pitayas y pitahayas (Cai y Corke, 1998) y (Vaillant 2005).

Otra característica interesante es que tales atributos no solo radican en el grano de esta especie sino también en las hojas, el tallo y la panoja, verdes. Estas propiedades se verificarán al analizar la panoja de esta especie, análisis que completará este Proyecto, por ahora solo nos enfocaremos en el grano seco ya que los tallos, panojas y hojas recién se dispondrán después de la cosecha de esta planta, a fines de Abril o comienzos del año 2018.

Sobre la base del análisis bioquímico ya presentado, enfocado en extraer los principios activos del grano seco de la quinua cuchiwilla he elaborado un “Concepto del Nuevo producto,” cuya aceptación comprobé aplicando un cuestionario que analiza diez variables clave a siete empresas que son mayores usuarias de pigmentos para alimentos de niños. Las variables que indagamos fueron:

- Nombre y Tipo de Empresa usuaria
- Tipo de Colorante utilizado
- Cantidad utilizada de colorante
- Proveedor o marca del colorante usado
- Atributos Organolépticos más demandados
- Beneficios más Buscados por los Consumidores.
- Precio del colorante.
- Grado de conocimiento de la Empresa fabricante del tinte de quinua
- Porque razones comprarían **el nuevo** tinte
- Percepción de las Empresas respecto al nombre Colorante.

Se define por Colorante “cualquiera de los productos químicos pertenecientes a un extenso grupo de sustancias, empleados para colorear tejidos, tintas, alimentos” (Parra Ortega Verónica) 2015.

Revisando las tendencias del mundo actual encontramos que las grandes empresas transnacionales productoras de alimentos están cambiando sus opciones de colorantes, eliminando de sus productos colorantes artificiales icónicos en sus formulaciones para reemplazarlos por colorantes naturales. Además, ocurre que cada vez más en el mundo se da preferencia al color al momento de escoger un alimento. Esta tendencia es consistente con el refrán popular que la “comida entra por los ojos.”

El cambio a preferir el “Color “se sustenta en la tendencia que tiene cada día más la elección de ingredientes naturales para la alimentación de la familia. Las amas de casa de hoy se preocupan cada vez más por los orígenes y la composición de los alimentos, siendo los ingredientes artificiales considerados como una opción lejana del ideal

Adicionalmente, la industria de colorantes naturales ha evolucionado para brindar mayor calidad, estabilidad y mejores ofertas de color que permiten a la industria alimenticia generar opciones más saludables. Por eso antes de desarrollar el concepto y probarlo en sus consumidores, debemos investigar a este nuevo colorante desde el punto de vista teórico. Destaca la tendencia del mercado actual hacia cambiar los colorantes sintéticos por los naturales, debido a que hoy los consumidores, perciben a los compuestos naturales como más inocuos y saludables ( Eroski Consumer ) 2013.(18) Por eso, a la hora de reemplazar aditivos

cuestionados, la industria prefiere empezar por compuestos naturales, ya que es muy probable que sea más fácil demostrar su seguridad o su falta de toxicidad (Arianna Tristán Jiménez, 2013) ( 17). Esta tendencia ha generado una demanda considerable de colorantes naturales alternativos a los sintéticos, como es el caso del rojo Allura N° 40, debido a su alta toxicidad tanto para alimentos como en cosméticos y fármacos. Un pigmento que puede reemplazar con gran facilidad a los colorantes sintéticos tóxicos, es el procedente de las Betacianinas. De ahí la trascendencia que tienen actualmente estos principios activos de la quinua.

Las Betacianinas son poco conocidas, debido a su relativa escasez natural. Aunque constituyen una opción interesante debido a su gama de colores, desde el anaranjado amarillento al rojo violáceo. Por otra parte hay evidencia creciente de su capacidad antioxidante. El uso de Betaláina está autorizado para la Industria Alimentaria por el Codex Alimentarius Commission (2004) y es comercializado tanto en los EEUU como en la Unión Europea con el nombre de “rojo remolacha”. Se les encuentra como concentrados (producidos por concentración al vacío de jugo de remolacha al 60-65% de sólidos totales). y en forma de polvos. ( J.M. Morillas Ruiz y M Delgado 2010)(19)

Se conoce que las Betaláina se encuentran en las raíces, frutos y flores de algunas especies conocidas comestibles como son las remolachas rojas y amarillas: (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris), la acelga suiza (Beta vulgaris L. ssp. Cicla), el amaranto de hoja o cerealero (Amaranthus sp) y los frutos de cactus del género Opuntia y del Hylocereus. Pero, la mayor fuente comercial conocida es la remolacha, de donde se saca un pigmento rojo violáceo que contiene dos pigmentos la betanina (roja), y la vulgaxantina (amarilla)

Conociendo la escasez de los pigmentos naturales rojos, y sabiendo que su capacidad tintórea que es decisiva para la presentación de los alimentos debido a su gama de colores alrededor del rojo, y sus potenciales efectos terapéuticos tan importantes para la salud, es que decidimos proponer el desarrollo de un nuevo Colorante a partir de la betacianinas contenidas en el grano, las hojas, el Tallo y la Panoja de la Quinua Cuchiwilla. Sin embargo en esta parte del Proyecto solo tratare del colorante contenido en el grano seco de esta especie. Por eso en este estudio del mercado he caracterizado al grano bajo el desarrollo de un nuevo “ Concepto de tinte natural rojo” que es vistoso, estable, y terapéutico a la vez. Sobre la base de este nuevo Concepto efectué un Sondeo de Opiniones de 7 gerentes de las empresas que son mayores usuarias de colorantes rojos para sus productos.

El cuadro N° 6 resume las percepciones de los gerentes de Marketing o de Producción de siete firmas peruanas reconocidas por su prestigio de marca , las cuales emplean colorantes rojos para presentar sus productos alimenticios, y son las que producen : Yogurts , caramelos, gomitas, Jugos en Polvo, gelatinas , Gaseosas y pastelería Fina

**1.- Nombre y Tipo de Empresa Usuaría.-** Su distribución en ocho categorías de productos nos revela la amplia diversidad de productos que son potenciales usuarios de este nuevo tinte de quinua Cuchiwilla.

Estos Sectores pertenecen a marcas muy conocidas, de amplia aceptación y posicionamiento en el mercado peruano que son: Sayon, Gloria, Guaraná, Fanta, Cinnabon, Kanu, y Negrita

**2.- Tipo de colorante utilizado.-** De las siete firmas encuestadas el 60% o sea cinco firmas ya emplean colorantes naturales para presentar sus productos; el restante 40% aun utilizan colorantes artificiales, en especial las gaseosas, gelatinas, y refrescos en polvo, que utilizan colorantes ad-hoc a su producto. Por ejemplo el ácido carminico para la gelatina Negrita, el Licopeno para pasteles de fresa, la tartrazina para las gaseosas, (Kola real) . Esto significa que hay un amplio espacio para penetrar en estos segmentos del

mercado.

**3.- Cantidad Utilizada del Colorante.**- En este ítem pocos gerentes estuvieron dispuestos a revelar las exactas proporciones del colorante que actualmente utilizan, disculpándose que no pueden revelar las cantidades exactas que demandan del colorante que usan porque deben cautelar las Formulas de sus Productos. Solo cuatro de las 7 firmas revelaron la cantidad exacta del colorante que usan. Solo tres de las empresas indicaron puntualmente, que usan entre 5 gramos (Refresco en Polvo), a 0.7 grs para caramelos y solo unas 4 gotas para el caso de diversos productos de la pastelería fina.

**4.- Marca y Nombre del proveedor Actual.**- En la mayoría de las empresas sus gerentes contestaron esta cuestión revelando en seis casos que sus proveedores son empresas extranjeras destacando Imbarex, Fleishman, OufeTrade American, Sur-Deltagen, y Weyerman. Solo en dos casos utilizaban a proveedores nacionales. Este dato revela que son las empresas extranjeras, particularmente transnacionales, las que dominan el mercado de los colorantes rojos para alimentos.

**5.- Atributos Organolépticos y Beneficios más buscados.**- En este ítem, el 80% de los entrevistados señalaron que los atributos que más buscan de un colorante, las empresas fabricantes para sus productos son: Color e implicancia en la apariencia de los alimentos, sabor, solubilidad, y resistencia a la luz. Como ilustra el refrán popular “La comida entra por los ojos”

Además tres de las empresas entrevistadas incidieron en expresar gran interés por las propiedades terapéuticas del nuevo tinte como son: Su capacidad para prevenir enfermedades cardiovasculares, su poder hidratante de la piel, fortalecimiento del sistema inmunológico, y la contribución del colorante al control del peso.

**6.- Peso del colorante en la Formula.**- La mayoría de empresas, entrevistadas, 90%, no revelaron esta información con el argumento que les impedía la necesidad de proteger sus Fórmulas que son patentadas.

**7.- Precio del Colorante que actualmente usan.**- A este respecto fue muy variada la gama de respuestas, oscilando desde un máximo de 210 soles el Kilo hasta 25 soles el kilo, primando un 8,35/kilo en promedio. Esta variedad de los precios nos refleja la variabilidad de las ofertas que hay y la gran competencia existente entre los colorantes nacionales, más baratos y los importados más caros. El costo promedio es de 14 soles. Los Países de los que proceden los colorantes importados son: México, India, Japón y Estados Unidos. La variabilidad de respuestas nos da la oportunidad de introducir el colorante a un precio medio.

**8.- Que conocen y exigen del Nuevo Colorante.**- Esta pregunta revelo que solo dos empresas eran conscientes de la importancia de las Betacianinas como tintes y el restante 80% dijeron que no conocían sobre este valor de los Pigmentos, lo cual implica que deberá hacerse una intensa Promoción de este nuevo tinte. Lo que más demandan las empresas del nuevo tinte es su capacidad de Color, su implicancia en la Apariencia, su aporte al Buen Sabor, su resistencia a la Luz y que no sea dañino, exigiendo que sea toxicológicamente comprobado de que no afectara a la salud de los usuarios.

## **9. y 10.- Percepción de las Empresas respecto al nuevo Colorante.**

Ha sido muy favorable, habiéndolo considerado una opción innovadora y competitiva frente a los colorantes existentes, especialmente a los importados de tipo artificial

De las 7 empresas entrevistadas 6 respondieron que sería bien recibido un nuevo colorante natural de quinua, pero exigen que se investigue y compruebe fehacientemente sus propiedades nutraceuticas para ser considerado como valor agregado para la alimentación saludable.

**Con Respecto al nuevo nombre del Colorante,” PIQUI”** Seis de las 7 empresas se pronunciaron a favor, calificándolo como un nombre Atractivo, Fácil de pronunciar, recordar y que condensa bien al nuevo producto.

## **9.- CONCLUSIONES**

- Los análisis efectuados nos llevan a concluir que el grano de la quinua Cuchiwilla, es una rica y nueva fuente de colorante rojo de color intenso muy particular.
- Este colorante es inocuo que no tiene efectos secundarios negativos, como si lo hacen la mayoría de colorantes artificiales que producen reacciones alérgicas, inflamaciones de diversos órganos e inducen en el mediano o largo plazo a diversas afecciones alérgicas y hasta el cáncer.
- Por el contrario el colorante extraído del grano seco de la quinua Cuchiwilla conlleva propiedades biológicas propias de las Betacianinas, como es su alta capacidad Antioxidante, que previenen enfermedades.
- Asimismo según los estudios preliminares consultados este grano debido a su color rojo oscuro podría contener Flavonoides que se caracterizan por ser agentes antimicrobianos, anticancerígenos y disminuyen el riesgo de enfermedades cardiacas, pero que en este ensayo no han sido objeto de estudio por limitaciones de Tiempo, de equipamiento y de recursos económicos.
- Las características organolépticas del nuevo colorante evidencian su calidad, manifiesta en el Buen Aspecto del extracto, especialmente en su color distinto, -rojo oscuro con matiz a púrpura, - en su buena sensación al tacto, en su olor neutro y principalmente en la buena Estabilidad del Color a través del tiempo.
- El nuevo colorante que denominamos Piki muestra características fisicoquímicas que están dentro de los requisitos establecidos por los estándares internacionales de colorantes naturales.
- Desde el punto de vista del Mercadeo, el análisis exploratorio de las empresas actuales usuarias de colorantes naturales, indicó que la mayoría de estas son potenciales usuarias del nuevo colorante natural extraído de la Betacianina de la quinua Cuchiwilla, debido a que los atributos y beneficios que este grano contiene son los buscados por las empresas que fabrican alimentos que utilizan aditivos rojos.
- Debido a que este nuevo tinte ostenta buenos “atributos y Beneficios Diferenciales como calidad, y sobre todo por sus características organolépticas y sus principios Activos como ser Antioxidantes que le confieren calidad terapéutica, se abre un nicho de mercado para este colorante en la industria de alimentos. Asimismo, este colorante fue sometido a prueba de Toxicidad habiéndose comprobado que el extracto de Betalaina de Cuchiwilla no ocasiono lesiones ni irritación alguna en ratones por lo cual podríamos afirmar que para su aplicación dérmica, este colorante es inocuo y podría incorporarse previo un mayor número de pruebas en golosinas para niños.



## - **10.- Discusión de los Resultados**

- Los efectos biológicos y terapéuticos de este colorante requieren ser más investigados recomendando que esta investigación continúe comprobando las propiedades de este grano mediante Ensayos Clínicos, que profundicen y verifiquen sus propiedades en animales y en humanos con el fin de comprobar al 100% su Estabilidad y Carencia de Toxicidad.
- Debido al interés manifestado por los empresarios, el nuevo Colorante PIKI una vez que haya Validado los dos indicadores mencionados debe prever contar con abastecedores de la materia prima. Ello significara disponer de cantidad de semilla certificada de este grano. Lo cual implica que el trabajo de adaptación de dicha semilla en el Valle del Mantaro, se siga realizando hasta obtener la total adaptación de la semilla. Esto podría lograrse en colaboración con el INIA, con empresas agrícolas Innovadoras, con el Gobierno Regional de Junín o gobiernos distritales comprometidos en difundirla, promover su siembra y venta con el objeto que haya dotación en cantidad y oportunidad del grano,
- Asimismo, de ser aceptado el nuevo colorante por el mercado de los fabricantes de Golosinas u otros alimentos que usen este aditivo natural, será necesario establecer vínculos asociativos con las Comunidades y productores quineros, para que siembren a nivel comercial esta semilla y haya abastecimiento adecuado de la misma.
- Se requiere dotar al laboratorio de química de la Facultad de Biología de la Universidad Ricardo Palma con mejores equipos que tengan las capacidades exigidas para realizar los test del color, de la inocuidad, Capacidad antioxidante, y principalmente de los efectos terapéuticos que posee esta semilla de la quinua Cuchiwilla. .
- Se hace necesario completar los análisis del pigmento obtenido del grano de esta quinua, estableciendo el contenido de otros componentes bioactivos como son: Enzimas, Fenoles, Flavonoides. Y Enzimas anti cáncer.
- Finalmente, será importante investigar un método que logre exterminar todas las impurezas que podría tener aun este Prototipo de Colorante pero que a la vez preserve la capacidad antioxidante y curativa que poseen sus principios Activos, frente al efecto destructivo que pudieran ocasionar el calor o la luz.
- Al disponer de las plantas verdes con sus respectivas panojas, Tallos, Hojas y Flores de la quinua de la Variedad Cuchiwilla se tiene la materia prima para continuar este estudio utilizando estas partes de la planta como objeto de estudio, con lo cual no solo el grano será útil sino también las partes que actualmente se desechan.

## 11.- REFERENCIAS

- 1) **Abderrahim, E Huanatico, R. Segura. (2015).** " Physical Features, Phenolic Compounds, Betalains and Total Antioxidant Capacity of Coloured Quinoa Seeds from Peruvian Altiplano" en Researchgate.net. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814615003921>.
- 2) **Azeredo, H M C. (2009).** Betalains: properties, sources, applications, and stability- a review. *Int. J. Food Sci. Tech.* 44:2365-2376.
- 3) **Bakan B, A C Bily, D Melcion, B Cahagnier, C Regnault-Roger, B J R Phylogene, D Richard-Molard. (2003).** Possible role of plant phenolics in the production of trichothecenes by *Fusarium graminearum* strains on different fraction of maize kernels. *J. Agric. Food Chem.* 5:2826-2331.
- 4) **Cai Y, M Sun, H Corke (2003)** Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae. *J. Agric. Food Chem.* 51: 2288-2294.
- 5) **Calla Calla, Jael (2013),** "Quinoa: Manejo Agronómico,"UNALM, Editorial Oficina de Extensión Universitaria y Proyección Social.
- 6) **Castellanos-Santiago E, E M Yahia (2008)** Identification and quantification of betalains from the fruits of 10 Mexican prickly pear cultivars by high-performance liquid chromatography and electrospray ionization mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* 56: 5758-5764.
- 7) **Cayupán C Y S, M J Ochoa, M A Nazareno (2011)** Health-promoting substances and antioxidant properties of *Opuntia* sp. fruits. Changes in bioactive-compound contents during ripening process. *Food Chem.* 126:514-519
- 8) **Centro . tecnologico de Industria Agroalimentaria AINIA, España, 2017**
- 9) **Downham, A. & Collins, P. (2000).** Colouring our foods in the last and next millennium. *International Journal of Food Science and Technology*, 35, 5–22. *Farmacopea de los Estados Unidos Mexicano. 5ta. Edición.* México, 1988. MGA 0516, pág. 194.
- 10) **Halvorsen, B.L., Holte, K., Myhrstad, M.C.W. et al. (2002).** A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *Journal of Nutrition*, 132, 461–471.
- 11) **Henriette M.C.Azeredo (2008)** Betalains: properties, sources, applications, and stability – a review. *International Journal of Food Science and Technology* doi:10.1111/j.1365-2621.2007.01668.Centro tecnológico de Industria Agroalimentaria "Ambiente y Seguridad Alimentaria" Edit por Nadia EL HAge Scialaba y Caroline Hattam, Serie Medio Ambiente y Recursos Naturales, FAO, ROMA.
- 12) **Ibañez, Af. (2014).** ResearchGate Sitio web: [https://www.researchgate.net/publication/261287433\\_PIGMENTOS\\_COLORANTES\\_Y\\_TINTES\\_UNA\\_PARRTICULAR\\_VISION](https://www.researchgate.net/publication/261287433_PIGMENTOS_COLORANTES_Y_TINTES_UNA_PARRTICULAR_VISION).
- 13) **INIA, Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. (2013).** Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú.
- 14) **López Rivas, Gloria. (2017).** Estudio de Campo para instalar Cuatro Cultivares de Quinoa Cuchiwilla en el Valle del Mantaro.
- 15) **Ministerio de Agricultura y Riego. (2015).** Manual de Buenas prácticas agrícolas para el cultivo de la quinua. Programa AgroRural.

16)Minagri-DGPA-Direction de Estudios Economicos e Information Agraria. Peril tecnico N° 2. La quinua : produccion y Comercio del Peru, marzo 2017.

**17.- Mujica, A y Se Jacobsen. (2006).** La quinua y sus Parientes Silvestres en Botánica Económica de los Andes. Academia. Edu.Pe.

**18Mujica, A Sánchez y Alipio Canahua (2013).** “Quinua, Pasado, Presente y Futuro. “Articulo por el lanzamiento del Año Internacional de la Quinua.

**19)Parra Ortega, Veronica. (2004).** Estudio comparativo en el uso de colorantes naturales y sintéticos en alimentos, desde el punto de vista funcional y toxicológico. 2018, de Biblioteca Virtual Tesis Electrónicas UACH Sitio web: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fap259e/html/index-frames.html>

**20 )Repo - Carrasco Ritva. (2003).** “Ministerio de Agricultura Dirección Nacional de Innovación Agraria, Dirección de Investigación Agraria, Dirección de Estudios Económicos e Información. 2 Perfil Técnico N° 2, “La quinua, Producción y Comercio 2017”.

**21.- The Lancet. (2008). Colorantes** Artificialness e Hiperactividad 2015, J Pacheco Journal of Developmental 6 BEHAVIORAL Pediatrics, 2015. Pag 2 005-366-237-248 )

**22.- Toledo de Olivera, T J. Nagem, M Rocha. (2004).** “Propiedades Biológicas de los Tintes Naturales “, Repositorio de la Universidad de Granada, PDFOrtega.”Estudio Comparativo en el uso de Colorantes Naturales y Sintéticos en Alimentos desde el punto de Vista Natural y Toxicológico “Cybertesis UACH, Cl.

**23 Tristan Jiménez, Arianna. (2013).** “Tendencias e innovaciones en el sector de alimentos: el caso de la Unión Europea.

**24.- Valencia, F. Carrera, K Ccapa, (2017)** “Compuestos Bioactivos y Actividad Antioxidante de Semillas de Quinua Peruana”. En Revista de la Sociedad. Scielo—org.pe.

**CUADRO N° 6 RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS A EMPRESAS QUE UTILIZAN COLORANTES ROJOS PARA GOLOSINAS Y ALIMENTOS DIVERSOS**

(ENTREVISTA A GERENTES DE EMPRESAS QUE UTILIZAN COLORANTES ROJOS PARA ALIMENTOS EN EL AÑO 2017)

Empresa	Producto	Gerente	Tipo de colorante que usa	Cantidad del colorante	Proveedor	Atributos y Beneficios	Procedencia del colorante	Costo/o/Kilo y Precio Unit. Del Producto	Que exige la Empresa del Nuevo Colorante Piki	Inversión Prevista	Nivel de Demanda del MKT de su Dpto.	Como percibe al nuevo colorante y su Marca
Alicorp	Gelatina marca Negrita	Roberto Canales	Artificial Ácido Carminico	No conoce las cantidades	Son 2 proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color</li> <li>• Solubilidad</li> <li>• Sabor</li> <li>• Alta nutrición colageno</li> <li>• Bajo en calorías</li> <li>• Desinflamante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 70% México</li> <li>• 30% Nacional</li> </ul>	S/. 14.00 el Kilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color rojo intenzo</li> <li>• Buen sabor</li> <li>• Saludable</li> <li>• Económico</li> </ul>	Si, podria invertir 1000 Dolares para la investigación del colorante de quinua	Bastante	Es atractivo, Un colorante de Quinua natural, que seria muy buena opcion, previa medida del mercado
ASA-Alimento	Refresco en polvo Kanú	Jorge Cahuayme	Natural: colorante rojo allura	5 grs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa Eim</li> <li>• Programa Sur</li> <li>• Deltagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color</li> <li>• Sabor</li> <li>• Solubilidad</li> <li>• Buena apariencia</li> </ul>	Es importado: India, Japon y otros	S/.18.00 por Kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo Ph</li> <li>• Conocer el numero de Hidroxidos</li> </ul>	Si, menos de 5 000. Previo conocimiento del mercado	Bastante	Requiere mas investigación y promoción del nuevo colorante para que sea conocido en el mercado
Cía Nac de Chocolates Perú S.A	Refresco en Polvo Zuco	Luis Enrique Zelaya Alva	Natural	Ácido Cárnico 2.0 grs por unidad	Es nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solubilidad</li> <li>• Buena apariencia</li> </ul>	Nacional	Carmin: S/.165.60 por Kilo/ precio unitario 0.80 céntimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no atente contra la salud humana</li> <li>• Debe ser Evaluado toxicológicamente</li> <li>• Sometido a ensayos que demuestren que no es dañino</li> </ul>	Dependerá del costo de producción, los proveedores y mercado para definir el monto a invertir.	Regular (amas de casa)	Requiere averiguar más sobre este tinte, conocer sus beneficios . Y ver la manera de usarlo en la producción de mis productos.

Empresa	Producto	Gerente	Tipo de colorante que usa	Cantidad del colorante	Proveedor	Atributos y Beneficios	Procedencia del colorante	Costo/o/Kilo y Precio Unit. Del Producto	Que exige la Empresa del Nuevo Colorante Piki	Inversión Prevista	Nivel de Demanda del MKT de su Dpto.	Como percibe al nuevo colorante y su Marca
Gaseosas	KR sabor naranja, fresa, uva y cola negra	(AjeGroup) KolaReal Juan Lizarrurry	Preservante 12ml x litro y esencia concentrada, saborizante Acido	Empresa Reserva esta data	No se Conoce	Kola Real se enfoco en los niveles socioeconomicos C,D y E un gesto de MKT desatendido por competidores	Nacional e Importada	S/.0.01/ litro , S/.0.115/ litro	Sabora a Cola y los sabores de naranja y fresa , Color referido al producto Big Cola , Sporade	Empresa Reserva esta data	Incremento sus ventas en 10% en el 2012. Pero solo capta el 16% de participación del mercado.con un total de 1400' de litros en el año 2003	Favorable
Gaseosas	Pepsi Co (PEPSI): Regular, light, Max, Twist y Boom.	Eduardo Serrano	Colorante color caramelo (SIN-150d)	Empresa Reserva esta data	No se Conoce	Ofrece variedad de presentaciones, destacndo hasta 7 sabores	Importada	No se Conoce	Sabor a Carmelo un matiz propia, peculiar.	Empresa Reserva esta data	Incremento sus ventas en 24.6% respecto al año anterior, pero solo cubre el 7% del mercado.	Favorable
Gaseosas	The Coca Cola Company del Perú (FANTA), cuenta con mas de 90 variedades.	Evangelina Suarez	Se produce con zumo natural y ademas usa los estabilizantes, E414, E444, E445, ASPARTAME Y colorante E160-A.	Empresa Reserva esta data	No se Conoce	Se presenta con el sabor predominante naranja, en presentaciones de lata y descartables de 500ml, 1.5 y 3 lt	Nacional e Importada	No se Conoce	Sabor dulce a Naranja y variedad (Exige mas de 70 sabores para sus combinaciones frutadas) y color estable de naranja.	Empresa Reserva esta data	Incremento sus ventas en 32.5% respecto al año anterior, pero solo cubre el 25% del mercado.	Favorable
Gaseosas	LC Grupo BACKUS (GUARANA)	Lucio Cancho	Colorantes: E123, E110 Saborizantes	Empresa Reserva esta data	No se Conoce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la bebida original hecha del fruto de Guaraná que tiene un sabor frutado, color naranja traslúcido y aroma únicos y diferentes.</li> <li>• Enriquecida con vitaminas B1 y B3.</li> </ul>	Importada	No se Conoce	Sabor a Cereza y Color	Empresa Reserva esta data	Incremento sus ventas en 15% respecto al año anterior, pero solo cubre el 6% del mercado.	Favorable

FUENTE: TRABAJO DE CAMPO DE LA PROFESORA GLORIA LÓPEZ RIVAS