

PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD POR EL CONSUMIDOR URBANO DE LAS RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS EN ECUADOR

Patricio Espinosa A. *
Charles C. Crissman *

RESUMEN

Estudios realizados a nivel de productor de las Raíces y Tubérculos Andinos (RTA), permitieron establecer como uno de los principales limitantes de la producción y la conservación de la biodiversidad la limitada y decreciente demanda de estos productos a nivel de los principales centros urbanos de consumo (Espinosa et al, 1993).

Como consecuencia de lo anterior se realizaron investigaciones a nivel de consumidor urbano para conocer las oportunidades y limitaciones para aumentar y/o segmentar la demanda. Es así como en el caso del melloco (*Ullucus tuberosus*) se determinó que un alto porcentaje de los consumidores en la ciudad de Quito desconocía la existencia de otros ecotipos que no sea el amarillo redondo que se caracteriza por un alto contenido de mucílago. Paradójicamente un importante grupo de consumidores expresa su menor agrado por este tubérculo precisamente por su alto contenido de mucílago (Espinosa, Crissman, 1996). Conociendo la existencia de otros ecotipos con menor cantidad de mucílago se realizaron pruebas de aceptabilidad en la ciudad de Quito utilizando un panel externo de 150 personas. El análisis de varianza permitió conocer que había diferencia significativa en la aceptación de los cuatro ecotipos escogidos y una mezcla de ellos. Entre los cuatro ecotipos se incluyó como testigo el ecotipo amarillo redondo. Las pruebas de comparación múltiple de Duncan permitieron establecer una gran aceptación por un ecotipo largo rosado con menos mucílago, el cual pese a su desconocido por los consumidores recibió igual aceptación que el ecotipo testigo, el cual ha sido comercializado por muchos años. El consumidor tiene preferencia por ecotipos de colores vivos como amarillo o rosado, con menos mucílago, cuyos tubérculos no pierden su color al ser cocinados.

En el caso de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) a un alto porcentaje de la población no le agrada esta raíz por el sabor y olor característico del único morfotipo blanco que se comercializa en la ciudad de Quito (Espinosa, Crissman, 1996). Frente a la existencia de otros morfotipos amarillo y morado se identificó la posibilidad de determinar su aceptabilidad y así identificar una oportunidad de segmentar la demanda. Las pruebas de aceptabilidad realizadas en la ciudad de Quito identificaron con un buen potencial de mercado al morfotipo amarillo que al momento por falta de mercado solo se lo encuentra en pocos mercados rurales. Con esta base se iniciará una etapa de promoción de estos nuevos ecotipos como una medida de aumentar la producción y conservar la biodiversidad.

* Economistas Agrícolas del Centro Internacional de la Papa (CIP)

I. INTRODUCCION

Investigaciones previamente realizadas a nivel del productor de las raíces y tubérculos andinos RTA en Ecuador permitieron identificar como la principal limitante para la producción a la limitada y decreciente demanda de estos productos a nivel de consumidores urbanos (Espinosa et al 1990). Como consecuencia de ello se realizaron estudios que permitan conocer la actitud del consumidor hacia estos productos y las oportunidades o limitantes para ampliar y/o segmentar la demanda.

Es así como en el caso del melloco (*Ullucus tuberosus*) se determinó que un alto porcentaje de la población desconocía la existencia de otro ecotipo que no sea el amarillo redondo, que se caracteriza por un alto contenido de mucílago. Paradójicamente un importante grupo de consumidores expresa su rechazo a este tubérculo por el contenido de mucílago, que precisamente caracteriza a este ecotipo difundido comercialmente en la ciudad (Espinosa, Crissman, 1996). Conociendo la existencia de otros ecotipos, difundidos comercialmente en otros sectores del país, se encontró una posibilidad de segmentar la demanda. Para esto es necesario evaluar la aceptabilidad de estos nuevos ecotipos y así conocer su verdadero potencial comercial.

Una situación similar se encontró con la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorriza*) donde un importante sector de la población no le agrada el producto por el sabor y olor característico del único morfotipo “blanco” comercializado en la ciudad (Espinosa, Crissman, 1996). Frente a la presencia de otros dos morfotipos uno amarillo y otro morado se identificó la posibilidad de determinar su aceptabilidad y así identificar la oportunidad a segmentar la demanda.

Para estas pruebas se utilizaron métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Como indica Watts et al, 1992 “El análisis sensorial constituye una ciencia multidisciplinaria en la que se emplean panelistas humanos que utilizan los sentidos para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o remplazar la respuesta humana. Si se desea obtener resultados confiables y válidos en los estudios sensoriales, el panel debe ser tratado como un instrumento científico.

II. METODOLOGIA

Pruebas orientadas al consumidor

Entre las dos alternativas disponibles, prueba orientadas al producto y pruebas orientadas al consumidor, se escogió la segunda. Las primeras, es decir las pruebas orientadas al producto, emplean pequeños paneles entrenados que funcionan como instrumentos de medición. Los panelistas que integran los paneles entrenados son escogidos a través de pruebas que determinan su agudeza sensorial.

En las pruebas orientadas hacia las preferencias del consumidor, en cambio, se seleccionada una muestra aleatoria numerosa, compuesta de personas representativas de la población de los posibles usuarios, con el fin de obtener información sobre las preferencias de los consumidores. En estas pruebas con consumidores no se emplean

panelistas entrenados ni seleccionados por su agudeza sensorial, sin embargo, los panelistas deben ser usuarios del producto.

En las pruebas de aceptabilidad de melloco se utilizaron 170 panelistas y en las de zanahoria blanca 160 en la ciudad de Quito. En esta muestra se incluyen varios grupos de edad y tres estratos socioeconómicos: alto, medio y popular. El lugar de residencia, tipo de vivienda, educación y posesión de algunos bienes permitió asegurar contar con un mínimo de panelistas, de acuerdo con la importancia de cada estrato.

Tratamientos

En el caso del melloco se incluyen cinco tratamientos correspondientes a los ecotipos amarillo, rosado, rojo, blanco y una mezcla que se preparó con todos ellos. En el cuadro No. 1 se presenta las características de cada uno.

En el caso de la zanahoria blanca se incluyen tres morfotipos: blanco, amarillo y morado. En el Cuadro No. 2 se indica las características de cada morfotipo.

Cuadro No. 1
Características de los ecotipos de melloco utilizados
en las pruebas de aceptabilidad

ECOTIPO	FORMA	CARACTERISTICA	CODIGOS COLECCION ECUATORIANA DE GERMOPLASMA
Rosado	Alargada	Menos mucílago	ECU-813
Amarillo	Redonda	Más mucílago	ECU-874
Rojo	Redonda	Menos mucílago	ECU-811
Blanco	Redondo	Menos mucílago	ECU-840

Cuadro No. 2
Características de los morfotipos de zanahoria blanca
utilizados en las pruebas de aceptabilidad

MORFOTIPO (COLOR)	CARACTERISTICA	CODIGOS COLECCION ECUATORIANA DE GERMOPLASMA
Blanco	Contenido medio de almidón (67.29) Azúcares reduc. (6.05)	ECU-6658
Amarillo	Contenido más bajo de almidón (65.49) Azúcares reduc. (6.38)	ECU-1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192
Morado	Mayor contenido de almidón (73.32) Azúcares redc. (6.41)	ECU-1193, ECU-1178, ECU-1173, ECU-1226

Manejo de las pruebas

Todas las muestras de melloco incluída la mezcla y las de zanahoria blanca fueron entregadas en recipientes idénticos de una sola vez. Los encuestadores instruyeron a los panelistas que evalúen las muestras en distinto orden para evitar así errores por contraste. Es decir algunos panelistas en melloco iniciaron la evaluación con el ecotipo rosado, otros con el blanco, etc. Todas las muestras fueron entregadas en crudo para que los panelistas las preparen como ellos usualmente lo hacen en casa. En el caso del melloco en ensalada y en el de zanahoria blanca en puré. Estas fueron las preparaciones más comunes que se determinó en el estudio sobre hábitos de consumo y actitud del consumidor a los RTA (Espinosa, Crissman, 1996).

Simultáneamente con la entrega de las muestras se entregaron los formularios, para que los panelistas califiquen la muestra en una escala de nueve puntos. Esta escala incluye las siguientes categorías: 1. me disgusta muchísimo; 2. me disgusta mucho; 3. me disgusta moderadamente; 4. me disgusta poco; 5. no me gusta ni me disgusta; 6. me gusta poco; 7. me gusta moderadamente; 8. me gusta mucho; y 9. me gusta muchísimo. Complementariamente se solicitó a los panelistas indicar en el formulario el por qué de su respuesta.

Adicionalmente se solicitó a los panelistas califiquen cada muestra en relación con sus principales atributos, ésto es color, sabor y consistencia. En el caso de melloco se incluyó también la presencia de mucílago. Para la calificación de atributos se utilizó una escala solo de cinco puntos desde “me disgusta mucho” hasta “me gusta mucho” por considerar más fácil su manejo.

En estas escalas es permitido asignar la misma categoría a más de una muestra.

Pruebas hedónicas y análisis estadístico

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrada un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas como las indicadas anteriormente.

Para el análisis de datos, las categorías se convierten en puntajes numéricos del uno al nueve, donde uno representa “me disgusta muchísimo” y nueve representa “me gusta muchísimo”. Los puntajes numéricos para cada muestra se tabularon y analizaron utilizando el análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las variedades. Una vez detectada una diferencia significativa se hicieron pruebas de comparación múltiple, para determinar cuáles son las medias de los tratamientos que difieren entre sí.

III. RESULTADOS

Aceptabilidad de los ecotipos de melloco

En el Cuadro No. 3 se presenta el análisis de varianza para la prueba hedónica.

Cuadro No. 3
Pruebas de aceptabilidad de ecotipos de melloco
Análisis de varianza para prueba hedónica

FUENTE DE VARIACION	gl	SC	CM	RELACION F	
				CALCULADA	TABULAR ($p \leq 0.05$)
Total (T)	849	4020.00			
Tratamientos (tr)	4	125.28	31.32	9.68	2.37
Panelistas (P)	169	1707.60	10.10	3.12	1.00
Error (E)	676	2187.12	3.24		

Dado que el valor F calculado para tratamientos 9.68 es superior al valor F tabulado que es 2.37, se llega a la conclusión de que existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre los puntajes hedónicos promedio, para los cuatro ecotipos de melloco y la mezcla.

Para determinar que ecotipos de melloco difieren significativamente uno de otro se realizó una prueba de comparación múltiple. En el cuadro No. 4 se presentan los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan. Esta prueba permitió comparar las diferencias entre todos los pares de medias con respecto a los valores de amplitud calculados para cada par y que constan en ese mismo cuadro. Para llevar a cabo la Prueba de Duncan, las medias correspondientes a los tratamientos se ordenaron de acuerdo a su valor, del mayor al menor. Las diferencias significativas se presentan utilizando letras. Las medias seguidas de diferente letra quiere decir que fueron significativamente diferentes al nivel de probabilidad del 5%.

Es así como se determina que los ecotipos amarillo y rosado fueron igualmente aceptados. Estos a su vez fueron estadísticamente más aceptados que los otros ecotipos. Después de los ecotipos amarillo y rosado se ubican los ecotipos blanco y rojo entre los cuales no hay diferencia significativa. El último lugar de aceptación ocupó la mezcla.

Cuadro No. 4
Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan
Ecotipos de melloco

	AMARILLO	ROSADO	BLANCO	ROJO	MIXTUREADO
Medias	6.68	6.56	6.06	5.97	5.65
Tratamientos	a	a	b	bc	c

Evaluación de los ecotipos de melloco por atributos

Por atributos se encontró también diferencia significativa entre los puntajes hedónicos promedios para los cuatro ecotipos de melloco y la mezcla. En el Cuadro No. 5 se presenta un cuadro resumen de la prueba de amplitud múltiple de Duncan para cada atributo.

Cuadro No. 5
Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan por Atributo
(Medias de tratamientos)

	AMARILLO	ROSADO	BLANCO	ROJO	MEZCLA
Sabor	3.86 (a)	3.84 (a)	3.59 (ab)	3.48 (bc)	3.32 (c)
Color crudo	3.96 (a)	3.82 (ab)	3.64 (b)	3.38 (c)	3.08 (d)
Color cocido	3.86 (a)	3.56 (b)	3.40 (b)	3.40 (b)	3.09 (c)
Mucílago	2.97 (b)	3.31 (a)	3.22 (a)	3.22 (a)	2.86 (b)
Forma	3.86 (a)	3.70 (ab)	3.60 (b)	3.52 (b)	3.08 (c)
Tamaño	3.82 (a)	3.58 (a)	3.52 (a)	3.51 (a)	3.15 (b)

En lo que respecta a sabor la aceptación de los ecotipos amarillo, rosado y blanco fue mayor, sin que entre ellos haya diferencia significativa. Sin embargo entre el ecotipo blanco y rojo no existe diferencia significativa. En último lugar se ubica la mezcla.

En lo que respecta al color en crudo en los primeros lugares se ubican los ecotipos amarillo y rosado sin que entre ellos haya diferencia significativa. A continuación se ubica otro ecotipo con color vistoso como el rojo, siendo igualmente aceptado como el rosado. Después sigue el blanco siendo significativamente diferente su aceptación al rojo. Finalmente se ubica la mezcla.

La evaluación del color en cocido se decidió incluir al comprobar que algunos ecotipos como el rosado y rojo perdían su color original al ser cocidos. El primer lugar ocupó el ecotipo amarillo, siendo significativamente diferente su aceptación a los demás ecotipos. A continuación siguen los ecotipos rosado, rojo y blanco, entre los cuales no existe diferencia significativa. Estos resultados difieren de la aceptación al color en crudo y tiene lógica ya que los ecotipos rosado y rojo se vuelven blanquesinos cuando se cocinan, perdiendo vistocidad.

De acuerdo con lo que se observa en el Cuadro No. 5 los ecotipos con menos mucílago como el rosado, blanco y rojo muestran mayor aceptación que el amarillo que es el que contiene más mucílago. Este fue el único atributo en el que el ecotipo amarillo obtuvo una menor aceptación.

No se encontró una mayor aceptación a la forma redonda en relación con la alargada. En tamaño la aceptación fue similar en los cuatro ecotipos. Esto tiene su explicación ya que las muestras se obtuvieron de mercados donde estos tubérculos recibieron una selección por tamaño previo al enfundado.

Aceptabilidad de los tres morfotipos de zanahoria blanca

En el Cuadro No. 6 se presenta el análisis de varianza para la prueba hedónica. Dado que el F calculado para tratamientos es superior al F tabular que es de 4.60, se llega a la conclusión que existe una diferencia significativa ($p \leq 0.01$), entre los puntajes hedónicos promedio para los tres morfotipos de zanahoria blanca. El valor F calculado para los panelistas de 5.03 también es mayor al F tabulado que es de 1.00; por lo tanto se encuentra un efecto significativo de panelistas. En relación a este último punto se debe considerar que entre el grupo de los panelistas externos, seleccionados al azar para las evaluaciones, se encuentran personas que representan varios grupos de edad y varios estratos socioeconómicos que entre sí muestran diferencias en el grado de aceptación a la zanahoria blanca.

CUADRO No. 6
ANALISIS DE VARIANZA PARA PRUEBA HEDONICA (TOTAL)
(TRES MORFOTIPOS DE ZANAHORIA BLANCA)

Fuente de Variación	gl	SC	CM	Relación F	
				Calculada	Tabular ($p \leq 0,01$)
Total (T)	479	2330.7			
Tratamientos (Tr)	2	228.1	114.04	60.65	4.60
Panelistas (P)	159	1504.7	9.46	5.03	1.00
Error (E)	318	597.9	1.88		

Como el análisis de varianza indicó que había diferencias significativas en la aceptación de los tres morfotipos de zanahoria blanca ,para determinar que muestras difieren significativamente una de la otra , se realizó la prueba de amplitud múltiple de Duncan. Esta prueba permitió comparar las diferencias entre los pares de medias con respecto a los valores de amplitud calculados para cada par. En el cuadro No 7 se presentan los resultados de esta prueba ,concluyendo que los morfotipos blanco y amarillo con medias de 6.71 y 6.60 fueron significativamente más aceptados que el morfotipo morado con una media de 5.19.Como se indicó anteriormente estas medias tienen relación con la calificación dada por los panelistas a cada uno de estos morfotipos, donde nueve corresponde a la categoría " me gusta muchísimo" y uno a la categoría "me disgusta muchísimo" En relación a esta calificación de aceptabilidad es necesario destacar que el morfotipo amarillo, pese a ser desconocido por los consumidores, recibió igual aceptación que el morfotipo blanco conocido por mucho tiempo por la población.

CUADRO No. 7
PRUEBA DE DUNCAN (TOTAL)
MORFOTIPOS DE ZANAHORIA BLANCA

MORFOTIPOS DE ZANAHORIA BLANCA	BLANCA	AMARILLA	MORADA
Medias de los Tratamientos*	6.71 (a)	6.60 (a)	5.19 (b)

* En escala de 9 puntos

Una vez que los panelistas calificaron la aceptabilidad de cada morfotipo se les solicitó indicaran el por qué a su respuesta . A continuación se indican las principales razones por las cuales cada panelista calificó positivamente o negativamente a cada morfotipo.

En el caso del morfotipo blanco la razón principal para calificarle positivamente fué su sabor familiar seguido por la costumbre de consumirla , su apariencia y su color. Las personas que calificaron a este morfotipo con valores bajos lo hicieron principalmente porque no les agradó su sabor y característica.

En el caso del morfotipo amarillo lo que más agrado fué su sabor, seguido por su color, consistencia y presentación. Entre los aspectos negativos se indicó la falta de costumbre, más dura y que pierde el sabor.

En relación al morfotipo morado los panelistas que le calificaron con puntajes más altos lo hicieron por su sabor, consistencia y más rapidéz para cocinar. La gran mayoría que calificó bajo a este morfotipo fue por su color, seguido por su aspecto, sabor y olor.

Evaluación por atributo de los morfotipos de zanahoria blanca

En el Cuadro No. 8 se presenta información resumida en relación con las prueba de amplitud múltiple de Duncan para los atributos de color, sabor, olor y consistencia de los morfotipos de zanahoria blanca.

Cuadro No. 8
Prueba de amplitud múltiple de Duncan por atributo
(Medias de tratamientos)*

	BLANCA	AMARILLA	MORADA
Color	3.76 (a)	3.91 (a)	2.78 (b)
Sabor	4.01 (a)	3.96 (a)	3.14 (b)
Olor	3.53 (a)	3.43 (a)	2.98 (b)
Consistencia	3.74 (a)	3.65 (ab)	3.44 (b)

* En escala de 5 puntos

En relación con el color, la media más alta de los tratamientos obtuvo el morfotipo amarillo (3.91) donde cinco representa “me gusta mucho” y uno “me disgusta mucho”. Después de la amarilla sigue el morfotipo blanco sin que entre estos dos haya diferencia significativa. Muy abajo con una media de 2.78 está el morfotipo morado, siendo significativamente menos aceptado que los otros dos. Se considera que el atributo color es el que más afectó a este morfotipo en su calificación general.

En lo que respecta a sabor y olor el morfotipo blanco recibió el más alto puntaje sigue el morfotipo amarillo sin que entre estos dos se presentan diferencias significativas. En sabor el morfotipo morado ocupa el último lugar observándose que esta muestra fue significativamente menos aceptada que las otras.

En lo que respecta a consistencia el morfotipo morado ocupa el segundo lugar conjuntamente con el morfotipo amarillo. Este fue el atributo en el cual el morfotipo morado obtuvo su más alto puntaje. El morfotipo blanco ocupó el primer lugar.

Aceptación de los morfotipos (por edades)

Conociendo por estudios previos y por lo que acontece con otros RTA, referente a que existe más aceptación a estos productos conforme es mayor la edad del panelista o informante, se realizó un análisis incorporando dos grupos de edades (menos de 25 años y mayores a esa edad). En el cuadro No. 9 se observa por la prueba de Duncan realizada que la ubicación de los ecotipos y la formación de grupos es similar en los dos grupos de edad. Esto es , los morfotipos blanco y amarillo son igualmente aceptados y el morfotipo morado fué significativamente menos aceptado. Comparando las medias se observa que los jóvenes calificaron con valores más bajos que los mayores comprobando lo que se esperaba por estudios previos. En el cuadro No. 10 se realizó una prueba de Duncan ,demostrándose que existe los jóvenes tienen menos aceptación a todos los morfotipos comparado con los mayores.

**CUADRO No. 9
PRUEBA DE DUNCAN POR GRUPO DE EDAD
(TRES MORFOTIPOS DE ZANAHORIA BLANCA)**

MORFOTIPOS DE ZANAHORIA BLANCA	BLANCA	AMARILLA	MORADA
Medias (hasta 25 años de edad)*	6.17 (a)	6.27 (a)	4.59 (b)
Medias (más de 25 años de edad)*	7.18 (a)	6.89 (a)	5.73 (b)

* Escala de 9 puntos

**CUADRO No. 10
PRUEBA DE DUNCAN POR GRUPO DE EDAD
PROMEDIO DE TODOS LOS MORFOTIPOS DE ZANAHORIA BLANCA**

	HASTA 25 AÑOS DE EDAD	MAS DE 25 AÑOS DE EDAD
Medias de Tratamientos* (Todos los morfotipos)	5.68 (a)	6.60 (b)

* Escala de 9 puntos

IV. DISCUSION

Se considera que los métodos sensoriales constituyen una valiosa herramienta para la evaluación del potencial de nuevos productos, como es el caso de nuevas variedades de RTA. Este tipo de estudio ofrece una orientación valiosa a otros proyectos para asegurar que la oferta de variedades tome en consideración las características que buscan los consumidores.

En este caso particular, este estudio ofrece las bases para aumentar la demanda de melloco y zanahoria blanca, dentro de este gran esfuerzo de aumentar la producción, protegiendo de así la biodiversidad de este importante grupo de alimentos.

En el caso de melloco se identificó un importante potencial de mercado para el ecotipo rosado con menor contenido de mucílago. En términos generales se observa aceptación por ecotipos de color vistosos, con bajo contenido de mucílago, que preferentemente no pierdan sus colores cuando son cocidos. El siguiente paso constituirá la promoción y difusión de estos nuevos ecotipos y el mercado que se abra constituirá el mayor incentivo para la producción. Se espera que en el futuro no se encuentre en los mercados de Quito solo el ecotipo amarillo y el consumidor pueda escoger dentro de por lo menos dos alternativas: alto en mucílago y bajo en mucílago.

En los mercados urbanos no es posible encontrar otro morfotipo de zanahoria blanca que no sea precisamente el blanco. Esta situación permite entender el por qué a nivel de campo no se producen estos morfotipos, para los cuales si no se encuentra una demanda será muy difícil impedir su desaparición. La gran mayoría de consumidores solo ha tenido la oportunidad de probar el morfotipo blanco de zanahoria blanca creyendo que es el único existente. Su aprecio al mismo se debe principalmente a su sabor y a la costumbre de consumirlo.

Pese a ser desconocido por los consumidores el morfotipo amarillo recibió similar aceptación que el blanco por lo que se considera tiene un potencial de mercado que sería necesario desarrollarlo. Este morfotipo fue aceptado principalmente por su color que gustó más y por su sabor.

El morfotipo morado no recibió una buena aceptación y esto se debió principalmente a que la población no se acostumbra a su color. Como este producto en el país se lo conoce como zanahoria blanca y no como arracaha como en otros países, el consumidor no acepta que una zanahoria blanca sea morada. El caso del morfotipo amarillo es diferente porque el consumidor considera que este color queda muy bien en los principales platos que se preparan en esta región esto, es purés y pasteles.

El morfotipo morado sin embargo podría ser promocionado, para decoración de platos e inclusive podría ser apreciado en restaurantes de comida exótica. Este morfotipo se considera por su mayor contenido de almidón da un puré de mejor consistencia y más cremoso.

BIBLIOGRAFIA

Espinosa, P., Crissman, C. Aspectos del consumo urbano de las raíces y tubérculos andinos y actitud del consumidor en Ecuador. Proyecto Biodiversidad de las Raíces y Tubérculos Andinos CIP-COSUDE. Quito, 1996.

Espinosa, P., Vaca, R., Abad, J., Crissman, C. El cultivo de las raíces y tubérculos andinos en Ecuador. Situación actual y limitaciones de producción. Proyecto Biodiversidad de las Raíces y Tubérculos Andinos CIP-COSUDE. Quito, 1993.

Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L. y Elias, L. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa, 1992.