

Metabolismo Secundario

Fisiología Vegetal

2021

Concentración de Carotenoides según madurez en frutos de *Hexachlamys edulis*.

El ubajay es un frutal nativo subutilizado. Se cree que tiene potencial como alimento funcional dado por sus concentraciones de fenoles y carotenoides que explican su buena capacidad anti oxidante.

Los **carotenoides** son compuestos (C40) que tienen una estructura principal lineal con grupos metilo laterales cada 4 carbonos. Son derivados de la fusión de ocho unidades de isopreno (C5). Los extremos de la molécula de un carotenoide pueden formar anillos o llevar sustituyentes oxigenados. Los carotenoides con algún grupo oxigenado se denominan **xantofilas**, mientras que los hidrocarburos sin oxígeno son los **carotenos** (AZCON-BIETO, 2008).

El método de extracción de los carotenoides de los frutos fue por solventes orgánicos y el método de cuantificación por espectrofotometría a 450nm, 645nm y 663nm.

El objetivo de este trabajo fue observar y describir mediante un modelo lineal simple los cambios en la concentración de carotenoides a medida que maduran los frutos de *Hexachlamys edulis*.

Base de datos

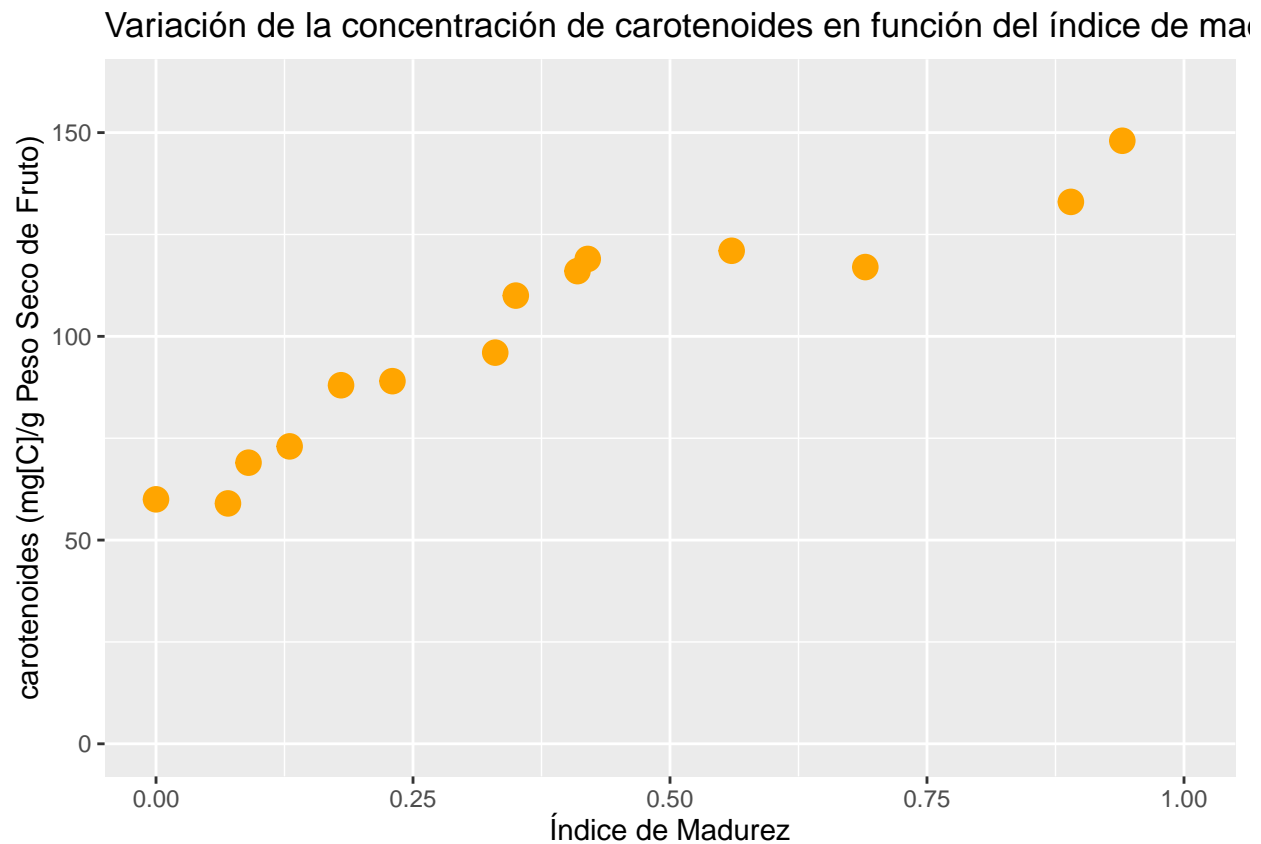
```
carotenoides<-c(60, 59, 69, 73, 88, 89, 96, 110, 116, 119, 121,117, 133, 148)
madurez<-c(0,0.07, 0.09, 0.13, 0.18, 0.23, 0.33, 0.35, 0.41, 0.42, 0.56, 0.69, 0.89, 0.94)
data<-data.frame(carotenoides, madurez)
data
```

*Los datos están adaptados a fines prácticos

##	carotenoides	madurez
## 1	60	0.00
## 2	59	0.07
## 3	69	0.09
## 4	73	0.13
## 5	88	0.18
## 6	89	0.23
## 7	96	0.33
## 8	110	0.35
## 9	116	0.41
## 10	119	0.42
## 11	121	0.56
## 12	117	0.69
## 13	133	0.89
## 14	148	0.94

Gráfico de dispersión

```
library(ggplot2)
p<-ggplot(data, aes(x =madurez , y = carotenoides)) + geom_point(aes(), colour ="orange", size=4)
q<-p+ xlab("Índice de Madurez") + ylab("carotenoides (mg[C]/g Peso Seco de Fruto)") + ggtitle("Variación de la concentración de carotenoides en función del índice de ma")
xlim(0, 1) + ylim(0, 160)
q
```



###Modelo 0: nulo

```
m0<-lm(carotenoides ~ 1, data)
summary(m0)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = carotenoides ~ 1, data = data)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -40.857 -23.107   3.143  18.643  48.143
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    99.857      7.446   13.41 5.45e-09 ***
```

```
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 27.86 on 13 degrees of freedom
```

```
round(confint(m0),2)
```

```
##           2.5 % 97.5 %
## (Intercept) 83.77 115.94
```

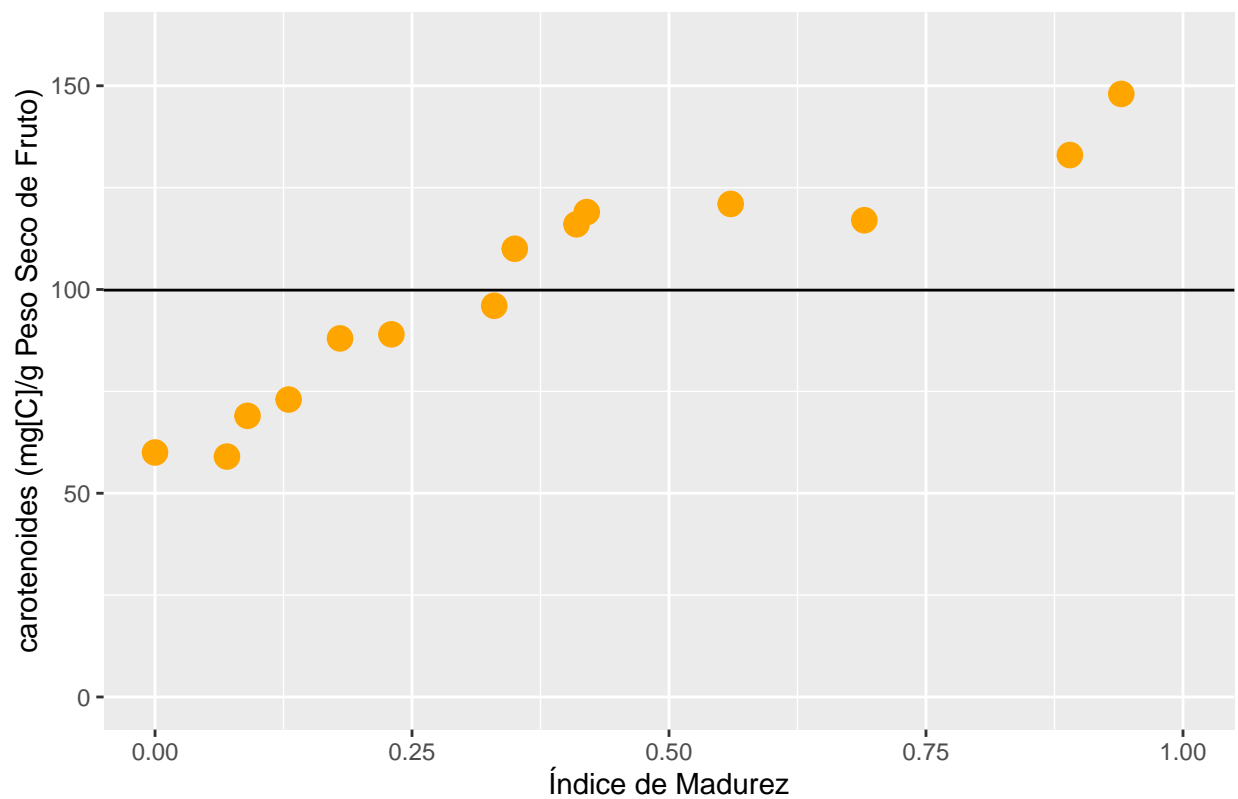
```
summary(m0)$r.squared
```

```
## [1] 0
```

Agregamos la recta del modelo nulo

```
q + geom_hline(yintercept = mean(data$carotenoides))
```

Variación de la concentración de carotenoides en función del índice de ma



Creamos el modelo de regresión simple

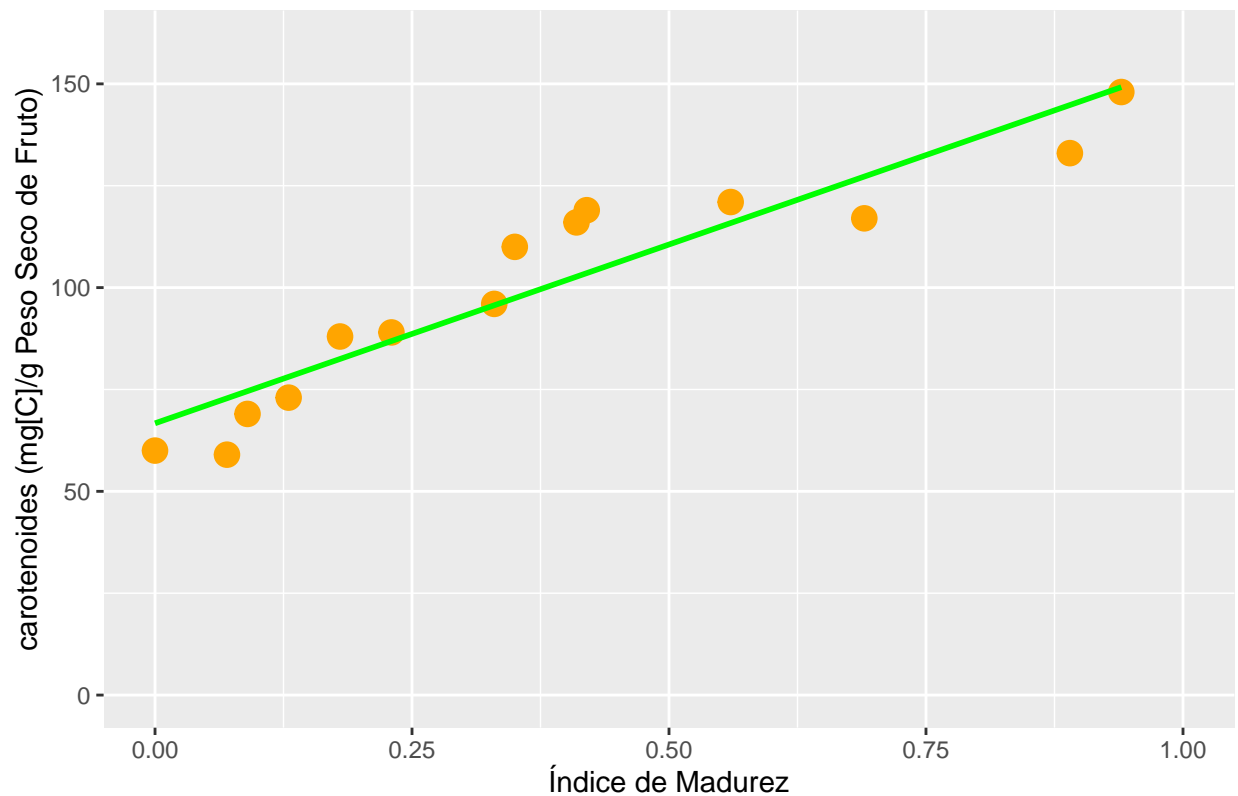
```
m1<-lm(carotenoides ~ madurez, data)
```

Agregamos la recta estimada por mínimos cuadrados al gráfico

```
q + geom_smooth(method = "lm", se = FALSE, colour="green")
```

```
## `geom_smooth()` using formula 'y ~ x'
```

Variación de la concentración de carotenoides en función del índice de ma



Resumen del modelo

```
summary(m1)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = carotenoides ~ madurez, data = data)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -13.8392  -6.4205  -0.4244   5.4197  15.4443
##
```

```
## Coefficients:
##           Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  66.696      4.368   15.27 3.17e-09 ***
## madurez      87.761      9.199    9.54 5.94e-07 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 9.898 on 12 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.8835, Adjusted R-squared:  0.8738
## F-statistic: 91.02 on 1 and 12 DF,  p-value: 5.94e-07
```

Anova

```
anova(m1)
```

```
## Analysis of Variance Table
##
## Response: carotenoides
##           Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
## madurez    1 8916.2   8916.2   91.017 5.94e-07 ***
## Residuals 12 1175.5     98.0
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Coefficiente de determinación R²

```
summary(m1)$r.squared
```

```
## [1] 0.883515
```

Intervalo de confianza para beta₀ y beta₁

```
confint(m1)
```

```
##           2.5 %    97.5 %
## (Intercept) 57.17888  76.21287
## madurez     67.71847 107.80430
```

Gráfico final con Intervalo de Confianza (IC=95%)

```
knitr::opts_chunk$set(warning = FALSE, message = FALSE)
q + geom_smooth(method = "lm", se = TRUE, colour="green")
```

```
## `geom_smooth()` using formula 'y ~ x'
```

Variación de la concentración de carotenoides en función del índice de ma

