

Proyecto de fin de Diplomado

Ricardo Oyarzun Salazar

22/7/2021

Resumen del problema a resolver (4 puntos). La inteligencia artificial (IA) cada vez esta abarcando más areas que ayudan al bienestar de las personas. En este contexto, las industrias acuícolas están comenzando a utilizar esta tecnología pero aún su uso es muy incipiente y no se sabe con certeza si la IA puede de manera efectiva mejorar los parámetros productivos de peces en cultivo y ser una tecnología viable en el futuro. Debido a esta problemática se ha decidido realizar un experimento utilizando IA en el fotoperiodo de la especie Salmón del Atlantico *Salmo salar* mantenidos en agua dulce y agua de mar con el objetivo de evaluar si la IA mejora o modifica algunos parámetros productivos de la acuicultura de *Salmo salar* y si existen diferencias con respecto a su fisiología en comparación al sistema tradicionl de cultivo (luces sin inteligencia artificial).

Resumen de los datos originales (4 puntos). Se tomaron datos productivos de peso, largo, factor de condición y parámetros fisiológicos de actividad enzimática de ATPAsas branquial (NKA), niveles de glucosa, calcio, cloro, albúmina y cortisol. Todas las variables mencionadas corresponden a variables respuestas, mientras que las variables predictoras o factores fueron condición (con IA y sin IA) y el factor tiempo que tiene alrededor de 18 niveles (18 fechas de muestreo) para las variables respuesta peso, largo y factor de condición, mientras que las demás variables respuestas (NKA, glucosa, calcio, cloro, albúmina, cortisol) tienen 15 niveles (15 fechas de muestreo). Todas las variables respuestas son variables cuantitativas continuas.

Resumen de los métodos estadísticos utilizados (4 puntos). Para evaluar si la IA genera un efecto en la fisiología de los peces se realizo un ANOVA de dos vías con interacción, donde las variables condición y fecha serán las variables predictoras y para el análisis se ocupo el paquete estadístico WRS2, el cual realiza analisis estadísticos robustos cuando no se pueden cumplir los supuestos de homocedasticidad y normalidad de los datos.

Importación de datos

```
a <- read_excel("Datos_Luxmeter_Diplomado.xlsx")
a$Fechas <- as.factor(a$Fechas)
a$Condición <- as.factor(a$Condición)
a$NKA <- as.numeric(a$NKA)
```

```
## Warning: NAs introduced by coercion
```

```
a$Glucosa <- as.numeric(a$Glucosa)
```

```
## Warning: NAs introduced by coercion
```

```
a$Calcio <- as.numeric(a$Calcio)
```

```
## Warning: NAs introduced by coercion
```

```
a$Cloro <- as.numeric(a$Cloro)
```

```
## Warning: NAs introduced by coercion
```

```
a$Albumina <- as.numeric(a$Albumina)
```

```
## Warning: NAs introduced by coercion
```

```
a$Cortisol <- as.numeric(a$Cortisol)
```

```
## Warning: NAs introduced by coercion
```

```
str(a)
```

```
## tibble [1,599 x 11] (S3: tbl_df/tbl/data.frame)
## $ Fechas : Factor w/ 18 levels "2020-09-24","2020-10-05",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ Condición: Factor w/ 3 levels "Basal","C","IA": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ Peso : num [1:1599] 30 36 38 52 46 38 40 44 48 58 ...
## $ Largo : num [1:1599] 14.3 14.7 15 16.5 15.8 15 15.4 15.5 16 17.4 ...
## $ K : num [1:1599] 1.03 1.13 1.13 1.16 1.17 ...
## $ NKA : num [1:1599] 10.4 10.2 10.4 12 11.2 ...
## $ Glucosa : num [1:1599] NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ Calcio : num [1:1599] NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ Cloro : num [1:1599] NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ Albumina : num [1:1599] NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ Cortisol : num [1:1599] NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
```

```
summary(a)
```

```
##      Fechas      Condición      Peso      Largo      K
## 2021-05-25:800 Basal: 39   Min.    : 26.0   Min.    :13.40   Min.    :0.2594
## 2021-04-30:160 C      :780   1st Qu.:117.3   1st Qu.:21.65   1st Qu.:1.1301
## 2020-10-05: 40 IA      :780   Median :274.3   Median :28.20   Median :1.2244
## 2020-10-14: 40      Mean  :252.8   Mean   :26.13   Mean   :1.2279
## 2020-10-26: 40      3rd Qu.:352.9   3rd Qu.:30.50   3rd Qu.:1.3300
## 2020-11-05: 40      Max.   :680.0   Max.    :37.30   Max.    :1.6988
## (Other)      :479
##      NKA      Glucosa      Calcio      Cloro
## Min.    : 9.21   Min.    : 4.058   Min.    :2.869   Min.    :192.6
## 1st Qu.:12.87   1st Qu.: 7.631   1st Qu.:4.458   1st Qu.:221.6
## Median :13.53   Median : 8.702   Median :4.789   Median :231.5
## Mean    :13.92   Mean    : 8.702   Mean    :4.747   Mean    :233.7
## 3rd Qu.:14.67   3rd Qu.: 9.668   3rd Qu.:5.096   3rd Qu.:242.8
## Max.    :19.85   Max.    :20.259   Max.    :6.023   Max.    :334.0
## NA's    :960    NA's    :1146    NA's    :1146    NA's    :1146
##      Albumina      Cortisol
## Min.    :0.1684   Min.    : 0.0052
## 1st Qu.:0.7290   1st Qu.: 83.0548
## Median :0.8992   Median :209.2448
## Mean    :0.8585   Mean    :227.2589
## 3rd Qu.:1.0265   3rd Qu.:340.2016
## Max.    :1.6572   Max.    :866.5350
## NA's    :1146    NA's    :1161
```

Eliminación de datos faltantes (NAs)

```
a <- na.omit(a)
```

```
summary(a)
```

```
##      Fechas      Condición      Peso      Largo      K
## 2021-02-12: 40 Basal: 0   Min.    : 26.00   Min.    :13.6   Min.    :0.7245
## 2021-02-26: 39 C      :228   1st Qu.: 75.92   1st Qu.:18.0   1st Qu.:1.1026
## 2021-03-30: 39 IA      :210   Median :121.50   Median :21.7   Median :1.2052
## 2021-03-15: 38      Mean  :136.15   Mean    :21.8   Mean    :1.1975
## 2020-12-05: 36      3rd Qu.:176.00   3rd Qu.:25.0   3rd Qu.:1.3036
```

```
## 2021-01-28: 34          Max. :520.00  Max. :34.5  Max. :1.6988
## (Other) :212
##      NKA      Glucosa      Calcio      Cloro
## Min. :11.22  Min. : 4.058  Min. :2.869  Min. :192.6
## 1st Qu.:13.20 1st Qu.: 7.786  1st Qu.:4.447 1st Qu.:221.7
## Median :13.97 Median : 8.732  Median :4.792 Median :231.5
## Mean :14.39  Mean : 8.760  Mean :4.745  Mean :233.7
## 3rd Qu.:15.08 3rd Qu.: 9.682  3rd Qu.:5.101 3rd Qu.:243.0
## Max. :19.85  Max. :20.259  Max. :6.023  Max. :334.0
##
##      Albumina      Cortisol
## Min. :0.1684  Min. : 0.0052
## 1st Qu.:0.7290 1st Qu.: 83.0548
## Median :0.8922 Median :209.2448
## Mean :0.8556  Mean :227.2589
## 3rd Qu.:1.0243 3rd Qu.:340.2016
## Max. :1.6572  Max. :866.5350
##
```

Análisis exploratorio de datos

Peso

```
ggplot(a, aes(x = Fechas, y = Peso, color = Condición)) + geom_boxplot() + labs( x = "Fechas de muestreo")
```

```
## Warning: `fun.y` is deprecated. Use `fun` instead.
```

```
## Warning: Removed 30 rows containing missing values (geom_segment).
```

