**MICROBIOTA DOMINANTE Y BACTERIAS RESPONSABLES DEL DETERIORO DE LA PESCA BLANCA FRESCA. DE HUSS (1995) POR CORTESÍA DE LA FAO.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temperatura de almacenamiento** | **Atmósfera de envasado** | **Microbiota dominante** | **Microorganismos responsables del deterioro (MRD)** |
| 0°C | Aerobia | Bacilos sicrótrofos Gram-negativos no fermentativos (*Pseudomonas spp., S.putrefaciens, Moraxella, Acinetobacter)* | *S. putrefaciens, Pseudomonas1* |
| 0°C | Vacío | Bacilos Gram-negativos; sicrótrofos o con carácter sicrófilo (*S. putrefaciens, Photobacterium*) | *S. putrefaciens,*  *P. phosphoreum* |
| 5 °C | Aerobia | Bacilos Gram-negativos sicrótrofos (*Vibrionaceae, S. putrefaciens)* | *Aeromonas spp., S. putrefaciens* |
| 5 °C | Vacío | Bacilos Gram-negativos sicrótrofos (*Vibrionaceae, S. putrefaciens)* | *Aeromonas spp., S. putrefaciens* |
| 20-30 °C | Aerobia | Bacilos Gram-negativos mesófilos fermentativos (Vibrionaceae, Enterobacteriaceae) | *Aeromonas spp. Móvil*  *(A. hydrophila)* |

**FUENTE:** TECNOLOGÍA DEL PROCESADO DEL PESCADO (16).

1 En pescado capturado en las aguas tropicales o procedentes de agua dulce tiende a dominar *Pseudomonas spp*.

**BARRERAS PARA PRESERVACIÒN DE ALIMENTOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Objetivo** | **Factor** | **Método** |
| Inhibición Parcial o completa del crecimiento Microbiano | **Reducción de Temperatura**  **Reducción de aw/incremento de la osmolalidad**  Restricción de Oxígeno  Aumento de CO2  **Reducción de pH**  Restricción de nutrientes  Preservantes | Almacenamiento y distribución refrigerada  Deshidratación o adición de solutos  Envasado en nitrógeno o al vacío  Atmósferas controladas o modificadas  Adición de ácido, fermentación làctica o acética  Control de Microestructura  Adición de preservantes inorgánicos, orgánicos, bactericidas y antimicóticos |

**FUENTE:** HURDLE TECHNOLOGIES COMBINATION TREATMENTS FOR FOOD STABILITY, SAFETY AND QUALITY (29).

**COMPARACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA**

**DE LA TILAPIA Y EL DORADO**

|  |  |
| --- | --- |
| **COMPOSICIÓN QUÍMICA APROXIMADA DE LA TILAPIA** | |
|  | **Contenido** |
| Proteínas | 19.6% |
| Lípidos | 1.29% |
| Carbohidratos | < 1% |
| Agua | 79.89% |
| **CONTENIDO NUTRITIVO EN 100 GRAMOS DE DORADO, PORCIÓN APROVECHABLE** | |
| **Humedad (g.)** | 76.5 – 79.3 |
| **Grasa (g.)** | 0.4 – 0.7 |
| **Proteína (g.)** | 18.5 – 20.5 |
| **Carbohidratos (g.)** | 0 |
| Ceniza (g.) | 1.0 |
| Calcio (mg.) | 21 |
| Fósforo (mg.) | 175 |
| Hierro (mg.) | 3.0 |
| Caroteno (mg.) | - |
| Tiamina (mg.) | 0.07 |
| Riboflavina (mg.) | 0.08 |
| Niacina (mg.) | - |
| Ácido Ascórbico (mg.) | - |
| Calorías aprox. | 88 |

**FUENTES**: ACUACULTURA DEL ECUADOR

EL PESCADO FRESCO: SU CALIDAD Y CAMBIOS EN SU CALIDAD (19)

COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS ECUATORIANOS (20)

WHITE FISH HANDBOOK (3)

**EFECTO DE LA REDUCCIÓN DE ACTIVIDAD DE AGUA EN LA SUPERVIVENCIA DE LOS MICROORGANISMOS**

|  |  |
| --- | --- |
| **Rango de aw** | **Microorganismos generalmente inhibidos por disminución de aw en estos rangos** |
| 1.00 – 0.95 | *Pseudomonas, Escherichia, Proteus, Shigella, Klebsiella, Bacillus, Clostridium* *perfringes,* algunas levaduras. |
| 0.95 – 0.91 | *Salmonella, Vibrio parahaemolyticus, C. botulinum, Serratia, Lactobacillus*, *Pediococcus,* algunos mohos. |
| 0.91 – 0.87 | Muchas Levaduras (Candida, Torulopsis, Hansenula), Micrococcus |
| 0.87 – 0.80 | La mayoría de los mohos, *Staphylococcus* *aureus*, *Sacharamyces spp*., *Debaryomyces* |
| 0.80 – 0.75 | La mayoría de las bacterias halofílicas, *Aspergilli micotoxigénico*. |
| 0.75 – 0.65 | Mohos xerófilos |
| 0.65 – 0.60 | Levaduras osmófilas |
| Menos de 0.50 | No hay proliferación microbiana |

**FUENTE:** MOISTURE SORPTION (26).

**LÍMITES DE pH QUE PERMITEN EL CRECIMIENTO DE DIVERSOS MICROORGANISMOS**

|  |  |
| --- | --- |
| **Microorganismo** | **pH mínimo** |
| Lactobacillus species | 3.8 – 4.4 |
| Salmonella species | 3.7 – 4.5 |
| Bacillus coagulans | 3.8 – 4.8 |
| Streptococus faecalis | 4.4 – 4.7 |

**FUENTE:** ECOLOGÍA MICROBIANA (22)

**PROPORCIÓN DE ÁCIDO NO DISOCIADO A DIFERENTES VALORES DE pH (valores expresados en %)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valores de pH** | | | | | |
| **Ácido Orgánico** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **Acético** | **98.5** | **84.5** | **34.9** | **5.1** | **0.54** |
| Cítrico | 53.0 | 18.9 | 0.41 | 0.006 | <0.001 |
| Benzoico | 93.5 | 59.3 | 12.8 | 1.44 | 0.144 |
| Láctico | 86.6 | 39.2 | 6.05 | 0.64 | 0.064 |
| Propiónico | 98.5 | 87.6 | 41.7 | 6.67 | 0.71 |
| Sórbico | 97.4 | 82.0 | 30.0 | 4.1 | 0.48 |

**FUENTE:** ECOLOGÍA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS (22)

**ESPECTRO ANTIMICROBIANO DEL ÁCIDO ACÉTICO EN LOS MEDIOS DE CULTIVO**

*\* Concentración precisa de ácido no disociado para la inhibición de crecimiento de la mayor parte de cepas*

|  |  |
| --- | --- |
| **Ácido Orgánico** | **Acético** |
| Levaduras | 0.5 |
| Mohos | 0.1 |
| Enterobacteriaceae | 0.05 |
| Micrococcaceae | 0.05 |
| Bacillaceae | 0.1 |

**FUENTE:** ECOLOGÍA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS (22)

\* Valores expresados como porcentaje en solución.

**ANÁLISIS DE VARIANZA (Contenido de Humedad)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Periodo** | **media** | **desviación** | **n-1** |
| 0-10 min | 73,8553333 | 3,2572874 | 2 |
| 0-30 min | 72,2764286 | 2,4187579 | 6 |
| **Valor crítico** | 5,79 |  |  |
| **F** | 1,81 |  |  |
| **CRITERIO DE DECISION** | **F>VC** | **RECHAZA LA HIPOTESIS NULA** | |
| **RESPUESTA:** |  |  |  |
| *Acepta la Hipótesis Nula, no existe variación entre los periodos experimentales* | | | |



**FUENTE:** REALIZADO POR OMAR UVIDIA A.

**FRACCIÓN DE GANANCIA DE SÓLIDOS EN PORCIONES DE DORADO DARDEN 6 ONZAS DURANTE D.O.**



**FUENTE:** ELABORADO POR OMAR UVIDIA A.

**ANÁLISIS DE VARIANZA (Pérdida de Peso)**



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **periodo** | **media** | **desviación** | **n-1** |
| 0-10 min. | 0,202% | 0,207% | 2 |
| 0-30 min. | 0,760% | 0,568% | 6 |
| **valor crítico** | 19,3 |  |  |
| **F** | 8,40 |  |  |
| **CRITERIO DE DECISION** | **F>Vc** | **RECHAZA LA HIPOTESIS NULA** | |
| **RESPUESTA:** |  |  |  |
| *Acepta la Hipótesis Nula, no existe variación entre los periodos experimentales* | | | |



**FUENTE:** REALIZADO POR OMAR UVIDIA A.

**FRACCIÓN DE PÉRDIDA DE AGUA EN PORCIONES DE DORADO DARDEN 6 ONZAS DURANTE D.O.**



**FUENTE:** ELABORADO POR OMAR UVIDIA A.

**DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA AW DEL DORADO FRESCO**

**POR MEDIO DE LA ECUACIÓN DE GROVER**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Componente** | **Gramos** | **mi** | **Ei** | **Ei/mi** |
| Agua | 77,6 | \* | \* | \* |
| Proteína | 20,5 | 3,79 | 1,30 | 0,34 |
| Grasa | 0,7 | 110,86 | 0,00 | 0,00 |
| Carbohidratos | 0 |  | 0,80 | - |
| sal | 0,165 | 470,30 | 9 | 0,019 |
|  |  |  | E° | 0,36 |
| *Por lo tanto, la aw inicial del Pescado Fresco (Dorado) es*: | | | | |
| **aw** | **0.999** |  | | |

**FUENTE:** ELABORADO POR OMAR UVIDIA. A

**DATOS PARA EL CÁLCULO DE AW DE PORCIONES PROCESADAS EN UN TIEMPO DE 5 MIN. (ECUACIÓN DE GROVER)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Balance de Materia** | | | | |
|  | **Inicio** | | **Final** | |
| **%** | **gramos** | **%** | **gramos** |
| *Peso total* | 100,0% | 175,38 | 100,0% | [172,38](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Luis\Mis%20documentos\OMAR\TESIS\Calculos\Cloruros.xls#Deshidratación!C6) |
| *Agua* | **77,6%** | 136,09 | **72,29%** | 124,61 |
| *Proteína* | 20,5% | 35,95 | 20,5% | 35,34 |
| *Grasa* | 0,7% | 1,23 | 0,7% | 1,21 |
| *sal* | 0,17% | 0,00 | 0,739% | 1,27 |
| *ácido* | 0,00% | 0,00 | 0,27% | 0,46 |
| *Azúcar* | 0,0% | 0,00 | 5,50% | 9,48 |
|  |  |  |  |  |
| **Aplicación de Ecuación de Grover** | | | | |
| **Componentes** | **gramos** | **mi** | **Ei** | **Ei/mi** |
| *Agua* | 72,29 | \* | \* | \* |
| *Proteína* | 20,50 | 3,526 | 1,3 | 0,369 |
| *Grasa* | 0,70 | 103,269 | 0 | 0,000 |
| *Sal* | 0,74 | 97,849 | 9 | 0,092 |
| *Ácido* | 0,27 | 271,839 | 2,5 | 0,009 |
| *Azúcar* | 5,50 | 13,141 | 1 | 0,076 |
|  | | | E° | 0,546 |
| **aw** | **0,987** |

**FUENTE:** ELABORADO POR OMAR UVIDIA A.

**PROPORCIÓN DE ÁCIDO NO DISOCIADO A DIFERENTES VALORES DE pH (valores expresados en %)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valores de pH** | | | | | |
| **Ácido Orgánico** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **Acético** | **98.5** | **84.5** | **34.9** | **5.1** | **0.54** |
| Cítrico | 53.0 | 18.9 | 0.41 | 0.006 | <0.001 |
| Benzoico | 93.5 | 59.3 | 12.8 | 1.44 | 0.144 |
| Láctico | 86.6 | 39.2 | 6.05 | 0.64 | 0.064 |
| Sórbico | 97.4 | 82.0 | 30.0 | 4.1 | 0.48 |

**FUENTE:** ECOLOGÍA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS (22)

**ESPECTRO ANTIMICROBIANO DEL ÁCIDO ACÉTICO**

**EN LOS MEDIOS DE CULTIVO**

Concentración precisa de ácido no disociado para la inhibición de crecimiento de la mayor parte de cepas

|  |  |
| --- | --- |
| **Ácido Orgánico** | **Acético** |
| Levaduras | 0.5 |
| Mohos | 0.1 |
| Enterobacteriaceae | 0.05 |
| Micrococcaceae | 0.05 |
| Bacillaceae | 0.1 |

**FUENTE:** ECOLOGÍA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS (22)

Valores expresados como porcentaje en solución.

**PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS**

**PERMITIDOS PARA PESCA BLANCA FRESCA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Términos utilizados** | | |
| **MNPC** | Muy numerosas para contar | |
| **Parámetros Microbiológicos Permitidos** | | |
| Aerobios Totales (ufc/g) | menor a | 500x103 |
| Coliformes (ufc/g) | menor a | 100 |
| E. Coli (ufc/g) | Ausencia | |
| Mohos y Levaduras (ufc/g) | menor a | 600 |
| Staphilococcus (ufc/g) | Ausencia | |
| Salmonella (ufc/g) | Ausencia | |
| Enterobacterias (ufc/g) | menor a | 103 |

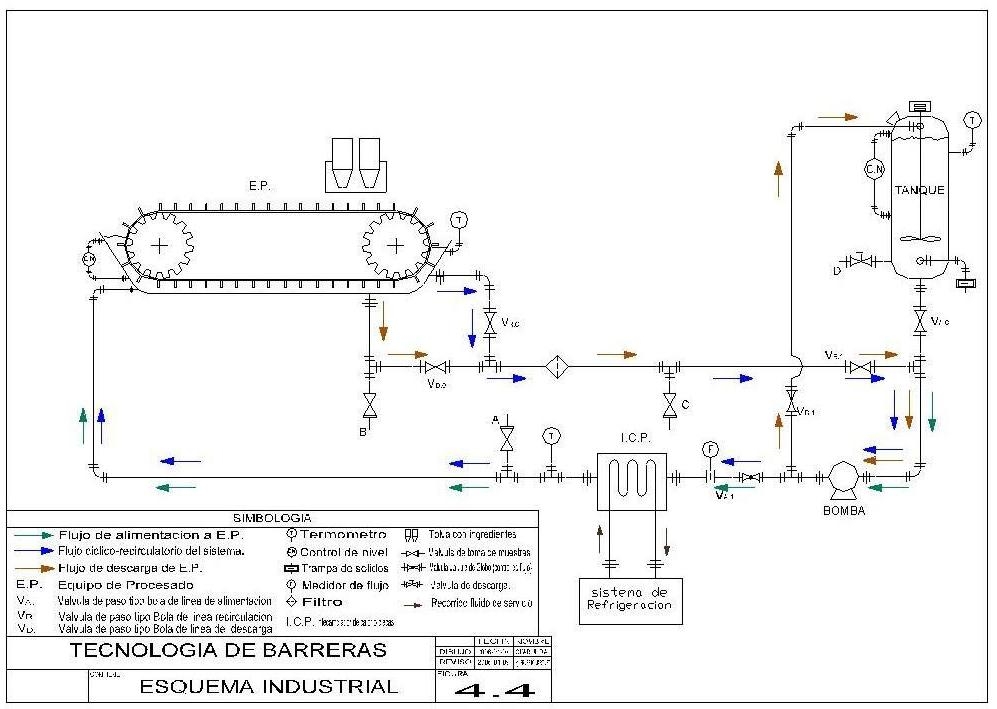
**FUENTE:** NORMAS FDA PARA PESCA BLANCA FRESCA (33)

## **CRECIMIENTO MICROBIOLÓGICO EN PORCIONES FRESCAS DE DORADO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tiempo de Almacenamiento (días)** | **Coliformes** | **E.Coli** | **Aerobios** |
| **(ufc/g)** | **(ufc/g)** | **x 10³ (ufc/g)** |
| 0 | 2 | 0 | 11 |
| 2 | 1 | 0 | 24 |
| 4 | 11 | 0 | 24 |
| **5** | **14** | **0** | **31** |
| 6 | 28 | 0 | 36 |
| 8 | 168 | 0 | 165 |
| 9 | 173 | 0 | MNPC |
| 10 | 210 | 0 | MNPC |

## **FUENTE:** ELABORADO POR OMAR UVIDIA A.





**APÉNDICE Q**

**DEFINICIÓN DEL ARREGLO BASE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Matriz de Decisión para definir el arreglo base** | | | | | | | |
| ***Posición de la porción en cada compartimiento*** | | | | | **\*Transversal** | | |
| ***# filas*** | ***# columnas*** | ***Porciones***  ***por minuto*** | ***Longitud mín. por arreglo (mm.)*** | ***Ancho mín. por arreglo (mm.)*** | ***Longitud mín. de 2da sección (m)*** | ***Ancho mín. de banda (m)*** | ***Superficie mín. de 2da. Sección (m2)*** |
|
| 4 | 4 | 16 | 332.64 | 687.0 | 1.66 | 0.69 | 1.14 |
| **6** | **3** | **18** | **498.96** | **515.3** | **2.5** | **0.52** | **1.29** |
| 3 | 6 | 18 | 249.48 | 1030.6 | 1.25 | 1.03 | 1.29 |
| 9 | 2 | 18 | 748.44 | 343.5 | 3.74 | 0.34 | 1.29 |
| 2 | 9 | 18 | 166.32 | 1545.8 | 0.83 | 1.55 | 1.29 |
| *5* | *4* | *20* | *415.80* | *687.0* | ***2.08*** | ***0.69*** | ***1.43*** |
| 4 | 5 | 20 | 332.64 | 858.8 | 1.66 | 0.86 | 1.43 |
| 10 | 2 | 20 | 831.60 | 343.5 | 4.16 | 0.34 | 1.43 |
| 2 | 10 | 20 | 166.32 | 1717.6 | 0.83 | 1.72 | 1.43 |
| 7 | 3 | 21 | 582.12 | 515.3 | 2.91 | 0.52 | 1.50 |
| *6* | *4* | *24* | *498.96* | *687.0* | ***2.49*** | ***0.69*** | ***1.71*** |
| 4 | 6 | 24 | 332.64 | 1030.6 | 1.66 | 1.03 | 1.71 |

**FUENTE:** ELABORADO POR OMAR UVIDIA A.

\* Mayor dimensión de la canasta delimita el ancho de la cadena

**CADENA 5966: Accesorios**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descripción de la pieza** | **# de la pieza** | **Dimensiones "H" altura** | | **"W" ancho** | |
|
| **Pulg.** | **mm.** | **Pulg.** | **mm.** |
| Aleta del empujador-F3 | 114-739 | 3 | 76 |  |  |
| Protector Lateral | 114-741 | 3 | 76 | 3,7 | 93 |
| 114-742 |

**FUENTE:** MANUAL DE INGENIERÍA REXNORD (38).

**PROPIEDADES FÍSICAS DE COMPONENTES PUROS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Componente** | **Conductividad (W/m °C)** | **Densidad (Kg./m3)** | **Calor especifico (KJ/Kg. °C)** |
|
| Sal | 0,349 | 2419,591 | 1,12 |
| Azúcar | 0,221 | 1594,443 | 1,577 |
| Ácido Acético | 0,171 | 1050 | 1,99 |
| Agua | 0,596 | 996,382 | 4,176 |

**FUENTE:** HEATING AND COOLING PROCESSES FOR FOODS (40)

**HOJA DE CÁLCULO PARA RECONSTITUCIÓN DE S.O. REUTILIZADA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CARACETERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS PARA S.O. REUTILIZADA** | | | | | | | |
|
| **Datos in situ** | | | **Tanque #** | **1** | | | |
| **Característica** | **Unidades** | **Valor in situ** | **Valor mínimo** | **Valor Medio** | | **Valor máximo efectivo** | |
|
|
| Densidad | (kg./litro) | 1,20 | 1,198 | 1,249 | | 1,3 | |
| Cloruros | (% NaCl) | 19,10% | 19,10% | 20,00% | | 20,90% | |
| Sólidos Solubles | (% s.s.) | 32,02% | 38,20% | 40,00% | | 41,80% | |
| Acidez | (% ác. Acético) | 0,535% | 0,946% | 1,000% | | 1,054% | |
|
| Volumen | (litros) | 55 |  | | | | |
| **REQUERIMIENTOS PARA S.O. UTILIZABLE** | | | | | | | |
|
| **Característica** | **Unidades** | **Valor in situ** | **Valor medio** | | **Valor máximo efectivo** | | |
|
|
| **Volumen** | litros | 60 |  | |  | | |
| Densidad | Kg./litro | 1,249 | 1,249 | | 1,3 | | |
| Masa | Kg. | 74,94 |  | |  | | |
| **Cloruros** | % NaCl | 20,0% | 20,0% | | 20,9% | | |
| **Sólidos Solubles** | % s.s. | 40,0% | 40,0% | | 41,8% | | |
| **Acidez** | % ác. Acético | 1,00% | 1,000% | | 1,054% | | |
|
| Azúcares | % Sacarosa | 20,00% | 20,00% | | 20,90% | | |
| Humedad | % agua | 59,0% | 59,0% | | 57,1% | | |
| **RECONSTITUCIÓN DE S.O.** | | | | | | | |
|
| **Ingredientes** | **Unidades** | **Valor Requerido** | **Característica** | | **Unidades** | | **Valor in situ** |
| NaCl | Kg. | 2,4051 | Cloruros | | (% NaCl) | | 20,00% |
| Sacarosa | Kg. | 6,4765 | Sólidos Solubles | | (% s.s.) | | 40,00% |
| Ácido Acético | Kg. | 0,3969 | Acidez | | (% ác. Acé.) | | 1,00% |
| Peso S.O. | Kg. | 75,1574 | Densidad | | (kg./litro) | | 1,249 |
|  |  |  | pH | |  | | 3 |

**FUENTE:** ELABORADO POR OMAR UVIDIA A.