



Taller 1: Aplicación de LPO en una exportadora de frutas

Chile se ha posicionado a nivel mundial en el grupo de élite de exportadores de productos agropecuarios y agroalimentarios, un ejemplo de esto es su primer lugar en la exportación de cerezas frescas en el mundo (ver Figura 1) en términos de volumen exportado, siendo su principal comprador el mercado asiático, en especial China, país en que las cerezas frescas son apetecidas debido a la nula oferta local debido a la estacionalidad de este fruto¹.

Lo anterior se ha producido por el constante fomento público y privado en el área aplicando nuevas mejoras, dentro de las cuales se encuentran nuevas tecnologías TI que ayudan a mejorar los procesos de negocio como la comercialización y por sobre todo la producción.

Figura 1: Importancia relativa de Chile como exportador mundial de algunos productos.

PRODUCTO	RANKING MUNDIAL	PRODUCTO	RANKING MUNDIAL
Uvas frescas	1	Demás mostos de uva	3
Cerezas frescas	1	Demás manufacturas de corcho aglomerado	3
Arándanos frescos	1	Demás vino en envase con capacidad inferior o igual a 2 lts.	4
Celulosa de madera cruda de coníferas	1	Manzanas frescas	4
Madera de conífera perfilada longitudinalmente	1	Paltas (aguacates) frescas	4
Ciruelas deshidratadas	1	Kiwis frescos	4
Tableros de fibra de madera	1	Otras frutas congeladas	4
Manzanas deshidratadas	1	Nueces de nogal con cáscara frescas o secas	4
Grasas y aceites, animales y sus fracciones	1	Duraznos, preparados o conservados	4
Nueces de nogal sin cáscara, frescas o secas	2	Jugo de uva, incluido el mosto	4
Ciruelas y endrinos, frescos	2	Cerezas provisionalmente conservadas	4
Avellanas con cáscara frescas o secas	2	Celulosa de madera de coníferas semiblanqueadas o blanqueadas	5
Celulosa de madera semiblanqueada o blanqueada no conífera	3	Demás vinos y mostos de uva	5
Madera contrachapada, chapada y estratificada	3	Semillas de maíz	5
Demás maderas en plaquitas o en partículas no coníferas	3	Jugo de manzana	5
Frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesas, congeladas	3	Duraznos, incluido los griñones y nectarines	5
Pasas	3	Trozos y despojos de pavo congelados	5
Inulina	3	Paletas y trozos de paleta de porcinos	5
Demás tableros de partículas y tableros similares de maderas	3	Achicoria tostada y demás sucedáneos del café tostado	5
Bulbos, cebollas, tubérculos, raíces tuberosas, en reposo	3	Hongos del género Agaricus, secos	5

Fuente: Elaborado por ODEPA con datos de Trade Map en AGRICULTURA CHILENA Reflexiones y Desafíos al 2030 (2017)

En una exportadora de frutas donde se procesa la cereza fresca el proceso productivo implica la utilización de líneas de embalaje para la postcosecha de este fruto, las cuales cuentan con subprocesos como Vaciado, Selección, Embalaje, Paletización. La Figura 2 muestra los procesos y en qué consisten.

¹ Trade Map 2019: Concentración de países importadores de cereza fresca
https://www.trademap.org/Country_SelProduct_Graph.aspx?nvpm=3%7c%7c%7c%7c%7c0809%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c

Figura 2: Procesos de producción en Línea de embalaje de cereza



Fuente: Elaboración propia.

La Selección es el proceso más importante dentro de la línea de embalaje, ya que permite separar el fruto según tamaño o calibre y sus defectos, en la Figura 4 se puede visualizar una línea de embalaje de cerezas con dos selectores (ver en el fondo de la imagen). Estos selectores toman múltiples fotos por segundo al fruto y también lo pesan, lo primero permite obtener detalles de los defectos mediante la aplicación de distintos filtros e intensidades de luces, y lo último asegura que para diferentes rangos de peso y dimensión, los frutos sean clasificados en los calibres correspondientes. Alguno de los defectos que se considera un selector se muestran en la Figura 3.



Figura 3: Foto de una línea de embalaje con dos selectores de defectos.



Fuente: Blueberries Magazine 2015.

Figura 4: Posibles defectos presentes en cerezas





Fruto gemelo



Quemadura solar



Fruto doble



Heridas cicatrizadas



Sin color



Cicatriz



Sin pedúnculo



Magulladura



Partidura cicatrizada



Herida cicatrizada



Fruto arrugado



Pitting



Medialuna



Partidura cicatrizada



Madurez excesiva



Fuente: Máquinas calibradoras, clasificadoras, y líneas completas para el embalaje y el proceso de Cerezas²

Usted deberá formar grupos de 4 personas y modelar la identificación de defectos de un selector de defectos en una línea de embalaje usando Prolog, y contestar las siguientes preguntas:

1. Entregue una lista con los elementos identificados:
 - a. Variables: Explique brevemente y asocie la variable con los posibles valores que podría tomar dicha variable.
 - b. Relaciones: Explique brevemente la relación
 - c. Funciones: Explique brevemente la función e indique su aridad.
2. Escoja 12 defectos de la Figura 4 e implemente la detección del defecto elegido usando Prolog (se sugiere ver la imagen a color en el archivo pdf de este taller).
3. Finalmente implemente una consulta que dada la entrada de un fruto, indique:
 - a. Conjunto de defectos si es que este posee
 - b. La salida en la línea de embalaje:
 - i. Exportable: será embalada para la exportación. Fruto de calibre mediano, grande o muy grande, con defectos apenas perceptibles.
 - ii. Fruta comercial para el mercado interno: será depositadas en bins, para la venta a comerciantes nacionales. Fruto pequeño o con defectos en niveles aceptables
 - iii. Desecho: está en tan mal estado que se convierte en merma o desperdicio.

Para la implementación de la base de conocimiento y de entrada a las consultas considere algunas características del fruto:

- Grado de coloración: Indica el nivel de coloración de un fruto (ejemplo: cereza blanca, rosada, roja, negra, etc)
- Tipos de manchas: Indica el tipo de mancha de un fruto (ejemplo: russet, quemadura de sol, etc)

² Máquinas calibradoras, clasificadoras, y líneas completas para el embalaje y el proceso de Cerezas.
<https://es.unitec-group.com/tecnologias-frutas-hortalizas/maquinas-lineas-proceso-cerezas/>



- Nivel de cobertura de manchas: Indica el porcentaje del fruto que está cubierto por manchas. Por ejemplo: Alto, Bajo, Medio, etc.

NOTA 1: las categorías antes mencionadas son una referencia, usela como punto de partida, agregue las que sean necesarias en la base de conocimientos.

NOTA 2: investigue qué características pueden ser medibles u observables en un fruto y justifique sus decisiones en el informe.

NOTA 3: considere las salidas de la línea como se muestra en la Tabla 5, una salida por cada calibre existente.

Tabla 5: Distribución de salidas y calibres en línea de embalaje

Salidas	Calibre (diámetro en mm)	Salidas	Calibre (diámetro en mm)
1	18	9	26
2	19	10	27
3	20	11	28
4	21	12	29
5	22	13	30
6	23	14	31
7	24	15	32
8	25	16	Desecho

Fuente: Elaboración propia en base a datos de InfoAgro.com³

Se debe entregar un archivo en formato ZIP, con el apellido de los integrantes separados por guiones bajos (e.g. Apellido1_Apellido2_Apellido3_Apellido4.zip). Este archivo contendrá:

- Una carpeta con el nombre src que contiene el código fuente con la base de conocimientos en Prolog.

³ Calibre para fruta pequeña, cerezas y picotas. Forma de tabla o anillas. Diámetro de 18 a 32 mm
https://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=10551&_calibre_para_fruta_pequena_cerezas_y_picotas_forma_de_tabla_o_anillas_diametro_de_18_a_32_mm_tienda_on_line



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

Lógica y Teoría de la Computación
2-2019
Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Santiago de Chile

Profesor: Daniel Vega
Ayudante: Nicolás Olivares

-
- Un informe breve en formato pdf (informe.pdf) con las respuestas a las preguntas anteriormente descritas y las consideraciones correspondientes para la creación de la base de conocimientos y las consultas. Incluir nombre de los integrantes, fecha, profesor y ayudante.

Fecha de entrega: Domingo 6 de Octubre de 2019 a las 23:55

¿Dudas? Correo: nicolas.olivares.g@usach.cl

Links importantes: Prolog [<http://www.swi-prolog.org/Download.html>]