

# **CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE HERRAMIENTAS EN LA ACTIVIDAD DE LIMPIEZA DEL HUEVO DE CODORNIZ**

*Lina María Agudelo Vélez, Daniela Betancur Arango, Juliana Castaño Giraldo*

Facultad de arquitectura y diseño, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

## **RESUMEN**

Como proceso inicial para la realización de la investigación, se partió del estudio de las variables: usuario, producto, y contexto, las cuales influyen de forma directa en la realización de la actividad de producción y limpieza del huevo de codorniz.

Se construyó un cuadro en el cual se desarrollan y analizan las variables y subvariables de estudio involucradas en la realización de la actividad.

La primera variable de estudio analizada es el usuario, el cual realiza toda la actividad de principio a fin, tanto de la producción del huevo como de su limpieza. Se definieron como algunas subvariables de estudio, la antropometría del cuerpo, y los movimientos repetitivos. En esta, se incluyó la observación participativa y no participativa apoyada de registros fotográficos, y entrevistas.

La segunda variable de estudio analizada por medio de textos documentales y salidas de campo, es el producto en este caso el huevo de codorniz, de este algunas subvariables de estudio son, las características generales del huevo, y las herramientas utilizadas para la realización de la actividad de limpieza. Con el fin de establecer nuevos requerimientos que favorezcan la producción del huevo de codorniz.

La tercera variable a estudiar, es el contexto en el cual el usuario realiza la actividad de limpieza, algunas subvariables son, el espacio, los hábitos y las características ambientales, se hizo, por medio de la observación participativa apoyada de fotografías y videos.

A partir del análisis de las variables mencionadas y desde el diseño, se pretende aportar requerimientos, para el diseño de herramientas que sean aptas para la manipulación del huevo y que contribuyan a optimizar el esfuerzo para la realización de la actividad de limpieza; brindándole al usuario una seguridad absoluta en su manipulación e incrementándole a este, calidad de vida laboral, y excelentes condiciones de asepsia en el producto.

## **ABSTRACT**

As initial process for conducting research, study broke variables user, product, and context, which directly affect the performance of the activity of production and quail egg cleaning.

Built a box in which to develop and analyze the study variables and sub-variables involved in carrying out the activity.

The first variable analyzed is the user study, which performs all the activity from start to finish, both egg production and cleaning. Some sub-variables were defined as study, body anthropometry, and repetitive movements. In this, we included participant observation and photographic records supported participatory, and interviews.

The second study variable analyzed using documentary texts and field trips, is the product in this case the quail egg, some subvariables this study are the general characteristics of the egg, and the tools used to carry out the cleaning activity. In order to establish new requirements that favor the production of the quail egg.

The third variable to consider is the context in which the user performs the cleaning, some are subvariables, space, habits and environmental characteristics, it became, through participant observation supported by photographs and videos.

From the analysis of these variables from the design, is intended to provide requirements for the design of tools that are suitable for egg handling and help to optimize the effort to carry out the cleaning, providing the user absolute safety in handling and increasing to this, quality of working life and excellent aseptic conditions in the product.

**PALABRAS CLAVE:** Asepsia del huevo de codorniz, cornicultura, requerimientos de diseño, confort postural.

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente la producción de huevos de codorniz, es cada vez más rentable y productiva, con tendencia a convertirse en una de las grandes industrias de alimentos, gracias a la creciente demanda que ésta, ha tenido en los últimos años, a los enormes beneficios nutritivos que esta proporciona y a su facilidad en el proceso de producción.

Este producto se ha convertido en uno de los más demandados en el mercado, sin embargo, este no es un alimento de fácil acceso para todas las familias, debido al alto costo que tiene, esto es consecuencia de los procesos manuales y rudimentarios utilizados para el proceso de producción, recolección y limpieza del huevo de codorniz, pues no existen objetos que faciliten la manipulación del huevo en la actividad de limpieza y que a la vez optimicen este proceso, generando así una mayor productividad económica.

Son escasos los avances y desarrollos que hasta el momento se han presentado en el área de la “cotornicultura”<sup>1</sup> en el tema de limpieza del huevo de codorniz, pues gracias a la falencia existente de utensilios adecuados para la manipulación de este producto tan frágil, esta actividad requiere un alto nivel de cuidado y delicadeza por parte del operario lo cual genera en este un desgaste en su cuerpo, debido a los constantes movimientos repetitivos que las diferentes partes del cuerpo deben realizar para limpiar cada huevo de codorniz.

Son pocos desarrollos en el tema de limpieza para el huevo, sin embargo ésta se ha convertido en un proceso prioritario en la producción, puesto que anteriormente las empresas pioneras del sector de la “cotornicultura”, solo utilizaban medidas preventivas en los galpones como único proceso de limpieza. A pesar de este ser un proceso insuficiente para garantizar la buena higiene del huevo de codorniz, muchas granjas siguen aplicando esta medida como única practica de limpieza previa a la comercialización del huevo en el mercado.

Es esta la justificación para interesarnos en buscar una solución a partir de la investigación realizada, apoyada de salidas de campo las cuales tienen como fin, conocer cuáles son los cuidados que se deben tener en cuenta al momento de realizar la actividad, para una óptima producción y limpieza del huevo, sin que este sea fracturado, para a partir de esta, elaborar y desarrollar requerimientos para el diseño de herramientas que contribuyan a mejorar la producción y limpieza del huevo de codorniz.

## **MARCO TEÓRICO**

Anteriormente, las empresas productoras de huevos de codorniz, utilizaban medidas preventivas tal como mantener los galpones en estrictas medidas de higiene, cambiar constantemente el agua que tomaban las aves, para omitir el proceso de limpieza del huevo, después de este ser puesto.

Con el pasar del tiempo, los productores de este alimento se dieron cuenta que estas medidas preventivas no eran suficientes, pues grandes cantidades de huevos estaban siendo contaminados por microorganismos, lo cual, estaba afectando la salud del usuario que lo consumía. Pues si la cáscara de cualquier huevo de consumo humano se encontraba contaminada externamente, podría producir un riesgo añadido, puesto que al tocar la cáscara con las manos, podría transferirse parte de los microorganismos de la superficie a otros alimentos, con el peligro de contaminarlos.

---

<sup>1</sup> Es una rama de la avicultura cuya finalidad es la de criar, mejorar y fomentar la producción de codornices para aprovechar sus productos: huevos, carne, entre otros.

Es por esta situación que los productores de huevo de codorniz implementaron prácticas de limpieza previas a la comercialización del huevo, pues investigaciones demostraron que si se limpiaba el huevo se aligeraba la carga de patologías en la superficie de la cascara, prácticas que debían ser manuales para evitar posibles fracturas o daños de estos.



Estas prácticas de limpieza además de ser completamente manuales exigían cuidados adecuados, tales como limpiar los huevos con paños húmedos, sin ningún tipo de químicos, ya que estos podrían afectar el huevo tanto



internamente dañándole su sabor y su olor volviéndolo así no comestible, como externamente causando un daño físico a la superficie del huevo, rompiendo la cutícula de la cáscara. Uno de los mayores problemas detectado en las pequeñas industrias productoras de huevo de codorniz, es la carencia de objetos que faciliten la manipulación del huevo en la actividad de limpieza y que a la vez optimicen este proceso, puesto que hasta ahora es un proceso muy manual y rudimentario, que genera menos productividad y mayor desgaste del operario que realiza esta actividad.

Con el fin de analizar las diferentes formas de la realización de la práctica de limpieza del huevo de codorniz en pequeñas granjas productoras; y los actores que intervienen en la ejecución de actividad, se determinaron como variables de estudio, observación y análisis, el usuario el cual cumple un papel fundamental en la realización de la actividad, el producto con sus características generales y el contexto en el cual se ejecuta la producción y limpieza del huevo de codorniz.

## **MARCO METODOLOGICO**

A continuación se dará a conocer el marco metodológico que se tuvo en cuenta para desarrollar la presente investigación, teniendo como objetivo general, analizar los criterios funcionales operativos que se pueden aportar desde la Ergonomía, para el diseño de herramientas que optimicen la actividad de limpieza del huevo.

Luego de efectuar una búsqueda bibliográfica referente al tema, e indagar en diferentes fuentes conceptos asociados, se procedió a realizar una tabla de variables enfocadas en el

usuario, producto y contexto, la cual determinó, que temas se iban a desarrollar en el trabajo de campo. Ver Figura 1

CUADRO DE VARIABLES								
VARIABLE	DEFINICIÓN	SUBVARIABLE	DEFINICION DE LA SUBVARIABLES	INDICADORES	TECNICA/ INSTRUMENTO	PROCEDIMIENTO	PLAN DE ANALISIS	
		el cuerpo	la estructura física y material del hombre	características fisionómicas y biomecánicas de estos percentil	toma de medidas de los cuerpos de diferentes operarios	Tomar las medidas del cuerpo de diferentes operarios y establecer un cual sería el percentil mínimo y máximo.	Para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.	
		antropometría	las dimensiones tanto del cuerpo como de la mano, del operario que realiza la actividad de limpieza del huevo.	longitud mano		medición	Tomar las medidas de la longitud de brazos de diferentes operarios, por medio de una cinta métrica, para establecer cuál sería el percentil mínimo y máximo a tener en cuenta para diseñar	Para establecer percentiles de la longitud de la mano, para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.
				longitud de brazo		medición	Tomar las medidas de la longitud de brazos de diferentes operarios, por medio de una cinta métrica, para establecer cuál sería el percentil mínimo y máximo a tener en cuenta para diseñar	Para establecer percentiles de la longitud del brazo, para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.
				longitud del cuerpo		medición	Tomar las medidas de la longitud de los cuerpos de varios operarios por medio de una cinta métrica, para establecer cuál sería el percentil mínimo y máximo a tener en cuenta para diseñar las alturas de los puestos de trabajo.	Para establecer percentiles de la longitud del cuerpo, para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.
				anchura de mano		medición	Tomar las medidas de la anchura de la palma de la mano de diferentes operarios por medio de un pie de rey o cinta métrica, para establecer cuál sería el percentil mínimo y máximo a tener en cuenta para diseñar	Para establecer percentiles de la anchura de la mano, para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.
				anchura de brazo		medición	Tomar las medidas de la anchura del brazo de diferentes operarios por medio de un pie de rey o cinta métrica, para establecer cuál sería el percentil mínimo y máximo a tener en cuenta para diseñar	Para establecer percentiles del brazo, para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.
				anchura del cuerpo		medición	Tomar las medidas de la anchura de los cuerpos de varios operarios por medio de una cinta métrica, para establecer cuál sería el percentil	Para establecer los percentiles mínimos y máximos, para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para tener en cuenta al diseñar los puestos de trabajo que sean aptos para todo tipo de usuarios.

Figura 1

Seguido de esto, se realizó un estudio de casos, el cual tenía como objetivo agrupar todas las herramientas existentes en el medio, que hubieran sido diseñadas para la manipulación y limpieza de los huevos de codorniz, así como el estudio de herramientas para manipular objetos frágiles. Con base al estado del arte realizado, se evidenció que no existe ningún tipo de herramientas o utensilios los cuales estén diseñados especialmente para la manipulación del huevo de codorniz en la actividad de limpieza, sin embargo a partir de este, se determinó que las herramientas diseñadas para la manipulación de elementos frágiles, son una extensión de la mano y cumplen la función prensil que el ser humano posee por medio de la mano. A partir de las evidencias encontradas en el estudio de casos construido, es posible afirmar que el enfoque dado al proyecto es totalmente viable para que a partir de la investigación realizada, se pueda aportar una solución a la problemática desde el área del diseño industrial. Ver Figura 2

VARIABLES		FUNCIONAL/OPERATIVO						MORFO/PRODUCTIVO			
		manipulación y uso	agarres	mecanismos	aspectos técnicos	criterios de usabilidad	aspecto sensorial	interfases o interacción	forma	en la producción	materiales
DINAMÓMETRO MECÁNICO DE MANO		diseñado para medir la fuerza manual, ajustable en 5 posiciones para cualquier tamaño de mano.	posee una empuñadura ajustable	basa su funcionamiento en un resorte que sigue la Ley de Hooke, siendo las deformaciones proporcionales a la fuerza aplicada.	Empuñadura de medición de fuerza de alta precisión desde 0-200 libras o de 0-90 kilos con resultados mostrados digitalmente en LCD, con memoria de hasta 20 mediciones. Peso aproximado: 1.3 Kg.	El dinamómetro funciona gracias a unos resortes que tiene en el interior, el cual puede encargarse cuando se aplica una fuerza sobre él, esto hace que el objeto cumpla con la función parala que fue diseñado.	colores crudos	resorte metálico, contienen una célula hidráulica la cual actúa como sensor de fuerza, el líquido de relleno se presuriza dependiendo de la fuerza que se le aplique a la célula,	redondeadas, curvas	Es un objeto que está diseñado para medir la fuerza, y está totalmente relacionado con el contexto, por eso la elección de sus materiales y formas.	tiene una estructura metálica de aluminio o de acero.
PINZAS DE LABORATORIO		son un tipo de sujeción ajustable, generalmente de metal, que forma parte del equipamiento de laboratorio, mediante la cual se pueden sujetar diferentes objetos de vidrio.	posee dos orificios con rebentimiento de goma, donde se introducen los dedos para sujetarlo	tiene una forma especial de los dos brazos para facilitar el montaje de los tubos de cristal fino. No tienen un tornillo de ajuste excéntrico y tiene un ángulo de abertura pequeño de los brazos.	Las pinzas varían según el tamaño, el ángulo de apertura máxima, las distancias máxima y mínima de apertura, y otros detalles de su construcción	En cuanto a la seguridad del objeto les hace falta redondear las puntas para evitar heridas al operario. Cumple su función a pesa de su simpleza en el diseño.	color crudo por su material	se compone de 1. vajiilla cilíndrica, que se conecta a un soporte o rejilla mediante una doble nuez. Éste acoplamiento proporciona la posibilidad de ajuste en el soporte. 2. pinya metálica con una estructura parecida a unas tenazas. Se compone de dos brazos, que aprietan elementos de vidrio.	curva y alargada	como es un elemento empleado para manipular tubos de ensayo generalmente debe tener funciones indicativas simples que permita el entendimiento del objeto a todo tipo de usuario.	son hechas de alambre de metal gruesos, generalmente aluminio o acero. Tiene mordazas redondeadas y alambres de acero niquelado.
ASISTENTE BIÓNICÓ PARA MANIPULACIÓN		asistente bionico de manipulación de frutas maduras que permite recoger estas con la mas alta delicadeza para el cuidado de estas y no dañarlas.	sus agarres se componen de cuatro dedos que se encargan de sostener los frutos, abriendolos y cerrandolos de forma que pueda recoger y espusar el fruto donde sea necesario.	El asistente biónico para manipulación está compuesto de tres elementos básicos: un elemento para ejecutar movimientos indistintos, un eje y una pinza con dedos de adaptación automática. Los once grados de libertad de movimientos permiten que el sistema realice movimientos a lo largo de recorridos definidos libremente con el fin de ejecutar tareas específicas.	La estructura en forma de fuelle es de poliamida, por lo que se trata de una unidad de material flexible que adquiere rigidez mediante el sistema neumático de regulación. Gracias a la estructura flexible, el sistema no alberga peligro alguno para el operario si éste establece contacto con la máquina, ya sea intencionadamente o no.	estotalmente apto para realizar el recogimiento de las frutas ya que aunque posee materiales un poco rígidos esta programado para hacer la función de recogerlos lo mas delicadamente posible, es seguro ya que sus piezas no son cortopunzantes, cumple su función específicamente para recoger objetos o productos altamente suaves, delicados, y frágiles	rigido y pesado	estructura en forma de fuelle es de poliamida	estructurada	producción complicada ya que sus elementos son de la mas alta tecnología	poliamida - polimero

Figura 2

Posterior a la construcción del cuadro de estudio de casos, se realizó una aproximación al objeto de estudio, a partir del diseño de instrumentos, los cuales contribuyeron a la planeación de cada detalle de la recolección de datos para registrar de manera organizada y precisa la información.

Para la recolección de la información se diseñaron fichas de registro fotográfico en la cuales se evidencia diferentes momentos del proceso de producción y limpieza del huevo; formatos de entrevista para realizarlas a los usuarios operarios y tablas de toma de medidas de partes del cuerpo específicas las cuales se involucran para la realización de la actividad. Ver figura 3

Después, de realizar el diseño de instrumentos, se procedió a continuar con la realización del trabajo de campo, el cual corrobora la información consultada de forma teórica, arrojando los resultados, a los cuales se les hizo la respectiva tabulación para unificar los conceptos encontrados en las diferentes fincas.

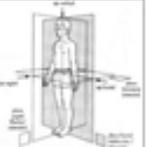
USUARIO	LOCALIDAD:
	EDAD:
	GENERO:
	FECHA:
	<p>Describe paso a paso, de qué manera realiza la limpieza del huevo de codorniz.</p>
	<p>De los siguientes movimientos de la mano, señale, cuál es el que realiza con mayor frecuencia al ejecutar el proceso de limpieza en el huevo.</p> <p>A. Extensión __ B. flexión __ <u>C. Supinación</u> D. Pronación __</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Flexión</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Extensión</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Supinación</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Pronación</p> </div> </div> <p>E. A y B __ F. A, B y C __</p>
<p>De los siguientes movimientos del cuerpo, señale, cuál es el que realiza con mayor frecuencia al ejecutar el proceso de limpieza en el huevo.</p> <p>A. Traslación __ B. Rotación __ C. A y B __ R/.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">   </div>	

Figura 3

## RESULTADOS

### USUARIO:

- El 67% de las personas, no realizan proceso de limpieza.
- El 83% de los usuarios, se exponen constantemente a movimientos repetitivos de flexión y extensión de la mano.
- El 43% de las personas, se expone de forma repetitiva a movimientos de traslación.
- El 100% de las personas, afirma que su labro requiere estar de pie todo el tiempo.
- El 34% de las personas, se demora 45 minutos realizando la labor de limpieza cuando la realizan.
- El 34% de las persona presenta dolor en el omoplato, después de la jornada de trabajo. Ver figura 4

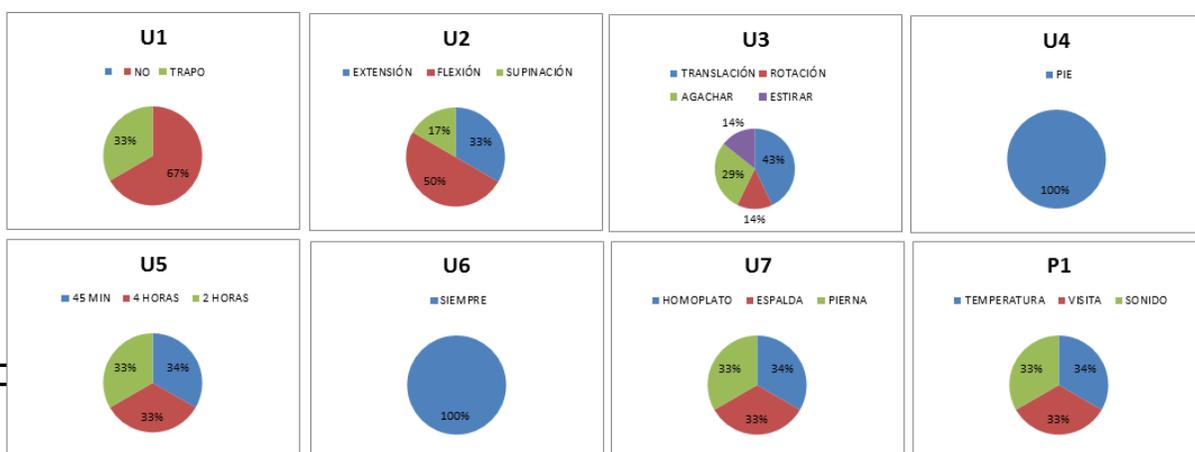


Figura 4

## PRODUCTO

- El 67% de las personas, afirma que el huevo para estar en optimas condiciones debe tener manchas y debe ser brillante
- El 34% de los operarios encuestados afirman que la temperatura afecta la calidad del huevo.
- El 34% de los operarios afirma que cuando el huevo es manchado este se pone blanco.
- El 100% de las personas afirma que lo que mas afecta al huevo y al contexto son las ratas.
- El 67% de los operarios, no utiliza ningún tipo de instrumento específico para realizar la limpieza
- El 34% de los operarios, utiliza químicos para limpiar el huevo cuando lo hace.

Ver figura 5

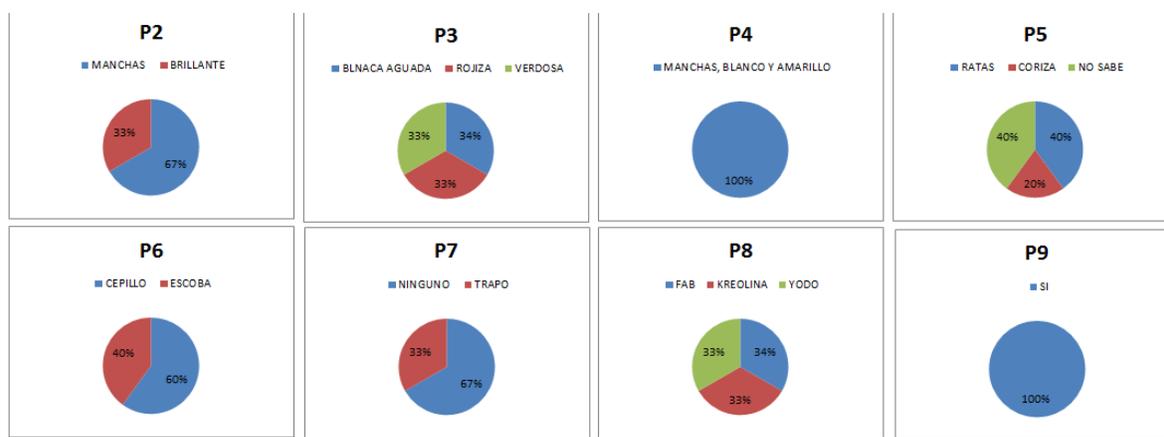


Figura 5

## CONTEXTO

- EL 40% de los operarios coinciden en la indumentaria del trabajador debe ser de colores neutros y que se debe poner música para que la codorniz no se estrese.
- En fincas rurales poco especializadas en el tema de producción de huevos de codorniz, no se realizan procesos de limpieza al huevo de codorniz.
- Se detectó que de las fincas investigadas, la única que realiza el proceso de limpieza del huevo de codorniz, lo hace mediante un paño húmedo.
- Existe una uniformidad en los porcentajes de resultado que afirma que la temperatura del contexto debe estar entre los 23°y 39°.
- El 75% No poseen herramientas adecuadas para limpiar el galpón y utilizan químicos para la desinfección de estos.
- El 34% no hacen uso de una herramienta o utensilio específico para la limpieza del galpón. Ver figura 6

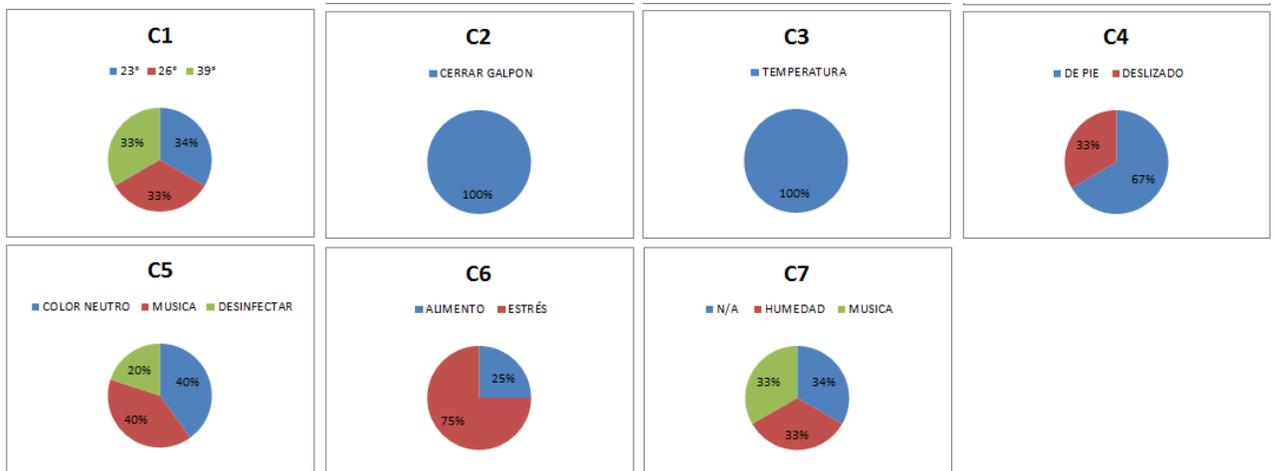


Figura 6

## CONCLUSIONES

### USUARIO

1. A partir de la investigación previamente desarrollada y apoyada de las visitas realizadas a las fincas productoras de huevos de codorniz. Es posible afirmar que la gran mayoría de personas no tienen conocimiento de los tipos de bacterias que pueden atacar al huevo, y de las graves consecuencias que estas pueden traer si el huevo no es limpiado como se debe. Razón por la cual las fincas carecen de la actividad de limpieza de los huevos.
2. Debido a las condiciones inadecuadas que existen en las diferentes fincas productoras y al diseño de los objetos que componen este espacio; el usuario (operador) se ve sometido a realizar movimientos repetitivos de flexión y extensión y esfuerzos innecesarios que causan patologías en este, generando una disminución en la eficiencia y por lo tanto pérdida de tiempo y de actividad productiva.
3. Debido al acondicionamiento del espacio y la disposición de los elementos que lo componen, el usuario constantemente se ve sometido a situaciones peligrosas en el momento de la recolección del huevo, debido a la desproporcional altura de los galpones.

### PRODUCTO

1. Todos los objetos o utensilios utilizados para realizar el proceso de producción y limpieza del huevo, deben estar diseñados con colores cálidos
2. A partir de la indagación en las 3 fincas visitadas y después de analizar los canales de comercialización en el que cada una de las 3 fincas venden los huevos, se concluye que las condiciones de limpieza que debe tener el huevo, es determinada

por los productores dependiendo del canal de comercialización en el cual se vaya a distribuir el producto.

3. Existen falencias en los utensilios o herramientas adecuadas que permitan realizar una fácil y rápida limpieza en el huevo sin que este se fracture. Por esta razón, generalmente se omite este proceso.

## **CONTEXTO**

1. Los implementos que actualmente usan en las fincas productoras de huevos de codorniz para la realización de la actividad de producción del huevo, no cuentan con los requerimientos ergonómicos adecuados para que el usuario realice la actividad de forma cómoda y segura sin tener que realizar un sobre esfuerzo.
2. No existen en el mercado productos que garanticen y conserven el nivel de temperatura requerida para la óptima producción del huevo, pues estos procesos son totalmente rudimentarios.
3. El contexto en el cual el operario desempeña la actividad de producción y limpieza, no cuenta con las condiciones ergonómicas adecuadas, lo cual contribuye a generar un bajo rendimiento productivo en el operador, debido al desgaste al que este se ve sometido.

## **FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN**

El tema de la Ergonomía hasta el momento es un campo con amplia trayectoria de exploración pero generalmente no es aplicado al diseño. Son escasos los profesionales que se dedican a investigar la Ergonomía desde el diseño, para proporcionarle al usuario desde los objetos confort y seguridad que favorezcan el bienestar del ser humano durante la interacción con diferentes objetos o espacios. Se pretende que desde el estudio y análisis de las variables usuario, producto, contexto y actividad, aportar requerimientos de diseño que no solo sean útiles para el tema desarrollado a lo largo de la investigación, sino que este sirva como guía de apoyo tanto a los investigadores que estudian el tema de la ergonomía desde la interacción del ser humano con los objetos o espacios que utiliza, a los diseñadores de productos, para así brindarle al mercado desde estas dos áreas de estudio productos o espacios que sean actos para todos tipo de usuarios pero que además contribuyan a mejorar la calidad de vida de los usuarios.

La investigación no solo se pretende que sea útil para diseñadores o investigadores, el objetivo es que a partir de esta las empresas que se dediquen a la producción manual de cualquier tipo de objetos frágiles, puedan optimizar tanto el nivel de productividad de sus empleados en un menor tiempo como la calidad de vida laboral, desde los espacios y los procesos realizados para la producción de este tipo de productos que exigen un nivel de delicadeza en la manipulación.

## 6. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

### REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

- Para la manipulación del huevo de codorniz en la actividad de limpieza, los objetos o utensilios a diseñar deben estar fabricados de materiales livianos que permitan al usuario una fácil manipulación sin que este se fatigue.
- Los mangos a diseñar para las herramientas o utensilios, deben estar basados en la antropometría de la población laboral colombiana y sus formas deben adaptarse a la curvatura de la mano.
- El sistema de agarre a diseñar en las herramientas o utensilios, deben estar fabricados de materiales que no sean toscos para que este favorezca la manipulación de este alimento frágil.
- Las herramientas o utensilios deben privilegiar la seguridad del usuario en su uso, es por esto que sus formas deben tener terminaciones redondeadas.
- El sistema a diseñar debe satisfacer las necesidades de presión y agarre requeridas para objetos frágiles, sin que el usuario al accionarlo realice ningún tipo de esfuerzo.
- Para el diseño y distribución de los galpones que componen el espacio, se debe tener en cuenta un percentil estándar, esto con el fin de que todo tipo de usuario tenga fácil acceso a los galpones para que el usuario no realice ningún tipo de esfuerzo, ni tenga que recurrir a objetos para alcanzar los huevos ubicados en los galpones más altos.
- Para el diseño del puesto de trabajo, se debe tener en cuenta tanto la antropometría estática, la cual determina las dimensiones del cuerpo del ser humano en posición estática, lo cual permite determinar el espacio que debe existir entre el individuo y los objetos que lo rodean, como la antropometría dinámica, la cual estudia las medidas efectuadas a partir de los movimientos necesarios para la realización de determinadas actividades.

## **REQUERIMIENTOS FORMALES**

- Desde la parte formal el diseño de las herramientas, sus formas deben ser armoniosas y de colores neutros, para que las codornices no se estresen.
- Los mangos deben tener texturas anti deslizantes favoreciendo el agarre del operario.
- Las formas a diseñar deben adaptarse a la curvatura de la mano para favorecer el confort del usuario en su manipulación.
- Las formas del utensilio o herramienta deben favorecer la asepsia del mismo.
- Los materiales con los cuales se fabrique el objeto deben favorecer la higiene puesto que este elemento tendrá contacto directo con el huevo de codorniz.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- RIVAS ROQUE, Ricardo, ergonomía en el diseño y producción industrial. 1ª ed. Buenos aires: nobuko 2007.
- GOWITZKE, Bárbara, el cuerpo y sus movimientos, bases científicas. 1ª ed. Barcelona: paidotribo.
- DAZA LEMES, Javier. Evaluación clínico corporal del movimiento humano. Bogota: editorial medica. 2007.
- RODRIGUEZ, Fabián Oscar. Cría de codornices. 1ed, Colombia.2008
- MONTOYA ANGEL .el campo. Bogotá. 2008.
- CALVA, José Luis. Industria aviar.1 Ed. Colombia. 2008.
- Bissoni, Eduardo. Cría de la codorniz. Argentina: Albatros, 1991.
- Esther J.J. Verhoef-Verhallen. La enciclopedia de los pájaros domésticos. España: Libsa, 2005.
- Tecnología de productos avícolas / George J.Mountney, Carmen R. Parkhurst; Zaragoza (España) :Acribia (España) , 1995
- VASQUEZ ROMERO, Rodrigo Efren, BALLESTEROS CHAVARRO, Hugo Humberto. La cría de codornices (coturnicultura).Bogotá: produmedios. 68 p.
- Montoya Alfonso, villa luz (2013) finca de huevos de codorniz, Barbosa. Medellín, Colombia, agosto17.
- López Carmen, el Jordán, (2013) finca de huevos de codorniz, belén alta vista. Medellín, Colombia, agosto 25.
- Vergara Juan Guillermo, la codorniz, (2013) finca de huevos de codorniz, venencia. Medellín Colombia, agosto 10.

## **CIBERGRAFIA**

- <http://es.scribd.com/doc/44688404/CODORNICES>, 15 de septiembre 2013.