

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

Trabajo realizado por  
Lina María Agudelo Vélez  
Daniela Betancur Arango  
Juliana Castaño Giraldo

Trabajo de grado para optar al título de Diseñador Industrial

Asesor  
Ana Maria Lotero  
Diseñadora industrial

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
FACULTAD DE DISEÑO INDUSTRIAL  
MEDELLIN  
2013**

**Nota de aceptación**

---

---

---



---

Firma

Nombre: Ana María Lotero

Presidente del Jurado

Medellín, Noviembre 14 de 2013

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos expresar mediante estas líneas, nuestros más sinceros y profundos agradecimientos a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron al desarrollo y culminación de la presente monografía; en especial a nuestras asesoras Ana María Lotero Arias y Marta Arias, que durante un arduo año y medio de trabajo, nos orientaron, motivaron y apoyaron en el desarrollo de la monografía investigativa.

También agradecemos a las tres granjas productoras de huevos de codorniz, las cuales permitieron que desarrolláramos el trabajo de campo y la metodologías diseñadas para este, esto a pesar del riesgo de una posible disminución en la producción de huevos ocasionado por el estrés de las codornices, gracias a la presencia de personas ajenas a la actividad de producción y limpieza del huevo.



2.2	PRODUCTO	30
2.2.1	Objeto manipulado: huevo de codorniz	30
2.2.1.1	El huevo de codorniz como alimento	31
2.2.1.2	Factores que afectan la calidad del huevo	31
2.2.2	Generalidades de la codorniz	32
2.2.2.1	Bioseguridad de las aves	33
2.2.2.2	Impermeabilidad (contaminantes externo)	34
2.2.3	Generalidades del huevo de codorniz	34
2.2.3.1	Morfología del huevo	34
2.2.3.2	Microrganismos patógenos	35
2.2.3.3	Textura	36
2.2.3.4	Condiciones generales del huevo	37
2.2.3.5	Recolección de los huevos de codorniz	37
2.2.3.6	Características de la producción del huevo de codorniz	37
2.2.4	Objetos utilizados para la manipulación de elementos Frágiles	39
2.2.4.1	Herramientas para la manipulación de objetos Frágiles	39
2.2.4.2	Ergonomía de los mangos	39
2.2.4.3	Mecanismos	39
2.2.4.4	usabilidad	40
2.3.	CONTEXTO	41
2.3.1	Condiciones del puesto de trabajo	41
2.3.2	Caracterización y comportamientos de los hábitos rurales de los campesinos	42
2.3.3	Características del ambiente	43
2.3.4	Comportamiento de los usuarios al realizar la actividad	44
2.3.4.1	Percepciones y acciones en el contexto rural	46
2.4.	ACTIVIDAD	47
2.4.1	Cuidados a tener en cuenta para la limpieza de objetos frágiles	47
2.4.2	Importancia de la limpieza y por qué se debe realizar la Acción	48
3.	MARCO METODOLOGICO	49
3.1	DISEÑO METODOLOGICO	49
3.2	CUADRO DE VARIABLES	50
3.3	ESTUDIO DE CASOS	51
3.4	HERRAMIENTAS DE RECOLECCION DE DATOS	53
3.4.1	Fichas de registro fotográfico	53
3.4.2	Formato de entrevista	53

4. RESULTADOS	54
4.1 USUARIO	55
4.2 PRODUCTO	55
4.3 CONTEXTO	56
5. CONCLUSIONES TRABAJO DE CAMPO	57
5.1 USUARIO	57
5.2 PROUDUCTO	57
5.3 CONTEXTO	57
6. CONCLUSIONES DEL PROYECTO	59
7. FUTURO DE LA INVESTIGACION	61
8. BIBLIOGRAFIA	62
9. ANEXOS	64

## **LISTA DE FIGURAS**

- Figura 1 Movimientos repetitivos de flexión y extensión que realiza el operario
- Figura 2 Movimientos de supinación pronación
- Figura 3 Posturas adecuadas de trabajo
- Figura 4 Comportamientos, hábitos rurales de campesinos
- Figura 5 Lavado de huevo de Codorniz, con abundante agua

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros productivos de tipos de codornices

## **LISTA DE ANEXOS**

- Anexo 1 Cuadro de análisis de variables y subvariables: usuario, producto, contexto.
- Anexo 2 Estudio casos: estado del arte herramientas utilizadas para la manipulación de objetos frágiles.
- Anexo 3 Registro Fotográfico del contexto y proceso de producción del huevo, tomado en el trabajo de campo.
- Anexo 4 Formato de entrevista: entrevistas realizadas a los operadores de las granjas en las cuales se realizó el trabajo de campo.
- Anexo 5 Tabulación de la información obtenida por medio de las entrevistas.

## RESUMEN

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.

Debido a esta situación, 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, 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 variables de estudio, observación y análisis, para posteriormente ser analizadas durante el trabajo de campo y a partir de esta generar requerimientos para el diseño de herramientas aptas para la actividad.

**PALABRAS CLAVES:** MANIPULACIÓN; ASEPSIA DEL HUEVO DE CODORNIZ; REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción de huevos de codorniz, en una actividad productiva cada vez más rentable y productiva, con tendencia a convertirse en una de las grandes industrias de alimentos, a los enormes beneficios nutritivos que esta proporciona y a su facilidad en el proceso de producción.

El huevo de codorniz 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, lo cual 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 tema de limpieza del huevo de codorniz, pues gracias a la falta de utensilios adecuados para la manipulación de este producto 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.

Aunque actualmente no existen desarrollos que contribuyan a optimizar el proceso de limpieza del huevo, este se ha convertido un proceso prioritario en la actividad de producción del huevo de codorniz, ya que las medidas preventivas utilizadas anteriormente y todavía aplicadas por algunos productores de huevos de codorniz, son insuficientes para garantizar la buena higiene del huevo.

Existe una ausencia de conocimiento, en cuanto al tema de higiene del huevo y la importancia que esta tiene en el proceso de producción, para brindarle al mercado un producto apto para el consumo humano; esto se evidencia durante la indagación en el trabajo de campo, puesto que un número predominante de granjas, no cumplen con las normas de sanidad que exigen las entidades gubernamentales, para vender un producto.

Son grandes las consecuencias que este puede traer, si el huevo es consumido por el ser humano en estado de contaminación de alguna bacteria provocada por

el excremento de la codorniz. No cabe duda que en cualquier sector de la industria alimentaria, es prioritario el tema de la higiene, puesto que este es un tema de sanidad reglamentado en la mayoría de países, el cual tiene como propósito garantizar la protección del consumidor para evitar generar futuras pandemias, esto por medio del buen cumplimiento de la normatividad que acoge a las granjas productoras.

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 requerimientos para el diseño de herramientas que contribuyan a mejorar la producción y limpieza del huevo de codorniz.

## **1. ANTEPROYECTO**

### **1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Qué criterios funcionales-operativos se deben tener en cuenta para el diseño de herramientas que faciliten la manipulación y limpieza en la producción de codorniz?

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad el huevo de codorniz tiene una mayor cabida en el consumo humano a la que tenía anteriormente, por lo cual este producto ha tomado gran importancia en la canasta familiar, generando mayor demanda de este alimento en el mercado, pero con altos estándares de calidad y limpieza del huevo para que este sea un producto apto para el consumo humano.

Si bien hoy en día la limpieza del huevo de codorniz se ha convertido en un proceso de vital importancia en la producción de los huevos, anteriormente, solo utilizaban medidas preventivas, tal como, mantener los galpones en estrictas medidas de higiene, cambiar constantemente el agua que toman estas aves, para omitir el proceso de limpieza del huevo de codorniz, 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 un microorganismo llamado *Clamidiosis aviar*, 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.

Gracias a esta situación los productores de huevo de codorniz implementaron prácticas de limpieza previas a la comercialización del huevo, pues investigaciones recientes “demostraban que el lavado preventivo de los huevos permitía aligerar la carga de microorganismos patógenos en la superficie de la cáscara”, prácticas que debían ser manuales para evitar posibles fracturas o daños de estos.

Estas prácticas de limpieza además de ser completamente manuales exigen 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 la actualidad es un proceso muy manual y rudimentario, que genera menos productividad económica y desgaste del operario que realiza esta actividad, lo cual contribuye en gran parte al alto costo con el cual es comercializado este producto al consumidor final.

### 1.3 JUSTIFICACION

El fin de la investigación es detectar como y de qué manera desde el diseño industrial y la investigación de la actividad de limpieza del huevo de codorniz en contextos rurales, se puede aportar herramientas que a través de los requerimientos ergonómicos, estén basadas en la función a realizar, en la antropometría del usuario y su biomecánica, para privilegiar el confort y satisfacer las necesidades de presión y esfuerzos que el usuario en la actividad viene realizando de forma manual, evitando así la fatiga generada por movimientos repetitivos del operario y contribuyendo a mejorar la postura y los movimientos del empleado.

Desde la investigación realizada se ha detectado la necesidad de desarrollar herramientas que estén diseñadas específicamente para manipular el huevo de codorniz durante la actividad de limpieza y desinfección, que contribuyan a optimizar el tiempo y el esfuerzo para realizar esta tarea, y que además le brinde a quien lo manipula, una seguridad absoluta al momento de realizar cualquier trabajo relacionado con esta actividad.

Lo que se pretende, es lograr satisfacer una falencia que tiene la comunidad de avicultores del sector rural Antioqueño, para mejorar la calidad en el trabajo de los operarios que realizan esta labor, mejorando su eficiencia y bienestar, incrementando así, la calidad en el proceso de limpieza del huevo, y protegiendo al huevo de posibles rupturas.

## **1.4 OBJETIVO GENERAL**

Analizar qué criterios funcionales operativos se pueden aportar desde la Ergonomía en el diseño de herramientas, para optimizar la actividad de limpieza del huevo de codorniz, en fincas rurales no industrializadas.

### **1.4.1 Objetivos específicos**

- Identificar qué tipos de movimientos debe realizar el operario para realizar la limpieza del huevo de codorniz de forma manual.
- Analizar cuáles son las condiciones de los diferentes tipos de procesos, bajo los cuales, se realiza la producción y limpieza de huevos de codorniz en el oriente antioqueño.
- Indagar cuales son los hábitos rurales que existe dentro del contexto, en los procesos de cuidado y limpieza de huevos de codorniz.
- Evidenciar cuales son los requerimientos a tener en cuenta para la manipulación de elementos frágiles como el huevo de codorniz.

## 1.5 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACION

Consideramos que esta propuesta para 3 semestres académicos, es pertinente para realizar la investigación acerca del tema, la indagación en el campo de las posibles falencias y la conceptualización de diseño a partir de los resultados encontrados.

Durante este año y medio de investigación disponemos de espacios de trabajo cercanos y de fácil acceso para realizar este trabajo, como lo son las grandes empresas productoras de huevos de codorniz y las empresas a pequeña escala, algunas de estas ubicadas en el sector rural del oriente antioqueño.

Además de estos recursos físicos también contamos con la colaboración y asesora de personas conocedoras del tema para desarrollar la investigación, tales como: ingenieros, campesinos, diseñadores, operarios de industrias aviculturas y avicultores que nos podrán ampliar el tema, apoyadas además de las diferentes referencias bibliográficas que existen acerca del tema.

## **1.6 CONSECUENCIAS DEL PROYECTO**

La comunidad tiene un cambio de comportamiento positivo, con el desarrollo de las herramientas para la manipulación de huevos de codorniz, pues a partir de este se generara un cambio en la acción, en los hábitos, y en la rutina, que día a día vive el operario que realiza la producción de huevos de codorniz, lo cual le brindará una mejor calidad en el trabajo.

### **1.6.1 Consecuencias para el diseño industrial**

- Al tecnificar la producción esta, tiene una incidencia directa en la reducción de la mano de obra de los campesinos.
- Aumento de la producción de huevos de codorniz, ya que, al tecnificar se puede aumentar la población de aves con tanta rapidez que se pueden sacar huevos que estén listos para empaque.
- Al tecnificar la producción se puede garantizar la esterilización del producto, al no contaminarse con la mano humana, teniendo en cuenta que los requerimientos que debe cumplir deben garantizar la protección del producto sin afectar la producción de huevos.

### **1.6.2 Consecuencias para el usuario que lo consume**

- Garantía de pureza del producto y menor tiempo de producto guardado antes de llegar a la mesa del consumidor
- Producto mejor empacado, por ende más sano y con una mejor presentación.

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 USUARIO

#### 2.1.1 Caracterización de la población rural

**2.1.1.1 Población rural:** “La población rural, es una población de menor tamaño que la ciudad”, encamina sus actividades productivas campesinas hacia los cultivos en el campo y todo lo concerniente al agro y a la ganadería, gracias a las cuales pueden abastecer a las ciudades los alimentos<sup>1</sup>.

En el caso de la investigación, el sitio inicial en el cual se inicio la investigación, es una pequeña granja productiva ubicada en el municipio de Guarne, municipio el cual se encuentra en el oriente antioqueño, este es un sitio de clima frío, en el cual un porcentaje alto de sus pobladores se dedica a las actividades derivadas del agro partir de la cual conforman pequeños grupos productivos, esto con el fin de conseguir el sustento de sus familias.

Los negocios productivos son construidos a pequeña escala, ya que para el desarrollo de empresas productivas a gran escala, en el área del agro, es necesario tener acceso a tecnologías que por lo general tienen un alto costo, para optimizar la actividad producción en esta área.

**2.1.1.2 Rango de edad:** La población en edad activa en Colombia PEA, “según la legislación que define la edad en la cual las personas son aptas para incorporarse al mercado al mercado de trabajo, es la población entre los grupos de edad de 16 a 65 años”<sup>2</sup>.

**2.1.2 El cuerpo:** En toda actividad laboral se debe responder con estándares de calidad tanto en el producto que se está elaborando como en las condiciones que el usuario productor tiene para realizar esta actividad. Esta calidad de trabajo debe ser ponderable independientemente del tipo de actividad que sea realizada.

---

<sup>1</sup> DELGADO, Concepción. Población rural. [en línea]. [consulta: 30 de Julio de 2012]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Pueblo\\_\(poblaci%C3%B3n\\_rural\)#cite\\_note-1](http://es.wikipedia.org/wiki/Pueblo_(poblaci%C3%B3n_rural)#cite_note-1)

<sup>2</sup> WIKIPEDIA. Población activa. [en línea]. [consulta: 30 de Julio de 2012]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Poblaci%C3%B3n\\_activa](http://es.wikipedia.org/wiki/Poblaci%C3%B3n_activa)

Para el buen funcionamiento de toda actividad es importante tener en cuenta al usuario, las características fisonómicas y biomecánicas de este, el grado de relación que hay entre los requerimientos que exige la actividad, y la configuración ergonómica del contexto productivo, ya que según la organización internacional del trabajo el tener en cuenta las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo en relación con las características del usuario, ayuda a que promueva una mayor productividad industrial en la actividad que se está realizando.

**2.1.2.1 Antropometría general del cuerpo de la población colombiana:** Como afirma Rivas<sup>3</sup>, La antropometría, que forma parte de la antropometría física, es la disciplina que se ocupa de estudio de las dimensiones estructurales y funcionales del cuerpo humano de forma estandarizada.

Esta es una condición ergonómica que se debe tener en cuenta para realizar esta investigación, ya que a partir de esta, se obtienen las dimensiones del lugar de puesto de trabajo acordes a la estructura corporal del tipo de usuario que ejercerá la actividad, al entorno que lo rodeara.

Las medidas usuales utilizadas como punto de referencia son: la longitud, el volumen y el tipo de movimiento. “Tanto las dimensiones estáticas, las cuales son tomadas en posiciones fijas estandarizadas, denominadas puntos de referencia esquelético-anatómico como las dimensiones dinámicas, tiene referencias virtuales que corresponden a posiciones del cuerpo en el trabajo o aquellas posturas que resultan de un movimiento necesario para desarrollar una actividad laboral, determinando distancias de accionamiento mínimas y máximas”<sup>4</sup>.

Lo anterior es un factor imprescindible, puesto que a partir del análisis de las dimensiones sean estáticas o dinámicas, del tipo de usuario que realizara la actividad, se obtendrá un sistema de medidas estandarizado con los percentiles a tener en cuenta para diseñar el puesto de trabajo y la indumentaria requerida para realizar la actividad, garantizándole al usuario calidad de trabajo, generando así un desempeño optimo en la actividad.

---

<sup>3</sup> RIVAS ROQUE, Ricardo, ergonomía en el diseño y producción industrial. 1ª ed. Buenos aires: nobuko 2007. p. 165

<sup>4</sup> Ibíd., p.166

**2.1.2.2 Posturas:** Según el trabajo de realizado a las diferentes empresas productoras de huevos de codorniz, el operario que realiza la actividad de producción y limpieza del producto, se ve constantemente expuesto a condiciones de trabajo de poca calidad que deterioran su rendimiento productivo, puesto que esta actividad realizada debe ser manual, razón por la cual el cuerpo de este se ve forzado a adoptar diferentes posturas, tales como estar de pie y inclinar la espalda, lo cual es bastante agotador para el usuario y ocasiona disminuciones en la agilidad y rapidez en este, generando bajos rendimientos productivos.

Como afirma Rivas<sup>5</sup>, una parte muy importante a ser estudiada tiene que ver con la adopción de una postura corporal cómoda por parte del operador del sistema que no implique agacharse o inclinarse hacia delante desde el borde del asiento hasta el máximo límite de su alcance, debe ser uno de los factores más importantes a tener en cuenta en el momento de realizar un análisis al usuario para mejorar sus condiciones de trabajo, ya que en estas situaciones, resulta de sumo interés considerar en el diseño, las relaciones de postura corporal y los parámetros visuales, para crear una solución al usuario que realiza la tarea y así generar calidad de trabajo al usuario.

**2.1.2.3 Movimientos del Cuerpo:** “Los movimientos que realiza el cuerpo, siempre implican un cambio de posición del cuerpo, los diferentes cambios de postura o movimientos que realiza el cuerpo se clasifican en 4 posturas:

**TRASLACION:** se define como cualquier movimiento en el que toda línea fija en el cuerpo permanece paralela a su posición inicial en todo momento

**TRASLACIÓN RECTILÍNEA O LINEAL:** es aquella en la que todas las partes del cuerpo se mueven en líneas rectas

**ROTACION DE EJE FIJO:** es un movimiento de rotación angular entorno a un eje fijo en el espacio

**MOVIMIENTO DE PLANO GENERAL:** combinan rotación y traslación, y pueden verse de una extremidad inferior al andar”<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> RIVAS ROQUE, Ricardo, ergonomía en el diseño y producción industrial. 1ª ed. Buenos aires: nobuko. 2007. p. 47

<sup>6</sup> GOWITZKE, Bárbara, el cuerpo y sus movimientos, bases científicas. 1ª ed. Barcelona: paidotribo. p. 51

Toda locomoción humana, requiere de la combinación de mínimo 2 posturas, en el caso de la actividad de limpieza en la producción del huevo de codorniz, el operario encargado de realizar la actividad, debe realizar movimiento de traslación para trasladarse del lugar que toma los huevo para su limpieza al lugar en el que los deposita para este ser posteriormente empacado y embalado.

En ese movimiento de traslación que realiza el operario implica que este también efectúe movimiento de rotación de las muñecas para realizar movimientos circulares en el huevo con el paño con el cual se está limpiando y desinfectado el huevo.

**2.1.2.4 Movimientos repetitivos:** “Los movimientos físicos del cuerpo humano, en relación a las dimensiones antropométricas fundamentan una terminología básica empleada para determinar qué tipos de movimientos realiza el usuario al realizar la actividad. Toda locomoción humana, es decir andar, correr, brincar, saltar, implican un movimiento de traslación que tiene atributos de movimiento rotatorios, rectilíneos y curvilíneos”<sup>7</sup>. El tipo de amplitud de cada movimiento que realiza el cuerpo, depende de las articulaciones de este, del numero de ejes y del numero de ligamentos que pasan por la articulación, lo cuales son los encargado de restringir el movimiento.

Para la actividad de limpieza el usuario productor se ve sometido continuamente a realizar movimientos de traslación, puesto que constantemente este debe desplazarse dentro de su mismo sitio de trabajo, de su flexión y extensión en el brazo para alcanzar y agarrar huevo por huevo de codorniz para frotarlos con el paño y eliminar los restos de materia fecal que deja la codorniz en el huevo, debe realizar movimientos de supinación y pronación en la muñeca, lo cual al ser constante en una jornada de trabajo resulta muy agotador y desgastante para el operario. Figura 1

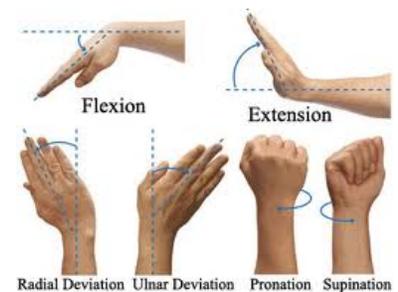


Figura 1. Flexión y extensión

---

<sup>7</sup> IRIARTE GOÑI, Eduardo, el cuerpo y sus movimientos. bases científicas. 1ª ed. Barcelona: amgrafit. p. 57

**2.1.2.5 Esfuerzos:** Como lo menciona el autor Rivas “El esfuerzo es aplicable para la evaluación de los límites de rendimiento que ofrece el hombre, fundamentalmente en lo que hace a la determinación del esfuerzo como reacción a la carga de trabajo exigida”<sup>8</sup>.

Cada tipo de actividad que el operario realiza para hacer la limpieza del huevo tiene una dificultad, la ejecución de esta actividad requiere algún tipo de esfuerzo para ser realizada, esfuerzo que depende del tipo de persona en este caso el operario que esté realizando la tarea de limpieza, de las capacidades de rendimiento que posea el cuerpo de acuerdo a las características corporales que este tenga, puesto que dependiendo el cuerpo se ve forzado a realizar diferentes tipos de esfuerzos.

El esfuerzo realizado por una persona, habitualmente está influenciado por el tipo de carga o trabajo que se encuentre ejecutando la persona, en el caso de la limpieza de los huevos de codorniz el mayor esfuerzo al que se ve expuesto el operario, es el tener que recolectar los huevos de galpón en galpón a una alturas considerables que se sale del alcance del cuerpo, por la ubicación y disposición de cada uno de estos galpones.

**2.1.2.6 Posición estática y dinámica:** “La postura estática se define como la alineación corporal mantenida de todos sus segmentos en una situación específica de quietud (decúbito, bípeda, cedente,). La postura dinámica, es la actitud corporal y de los segmentos adoptada durante el movimiento (actividades cotidianas, caminar, correr)”<sup>9</sup>, entre otras para que así el ser humano pueda desplazarse de un lugar a otro y pueda realizar diferentes actividades que impliquen algún tipo de movimiento del cuerpo.

En la actividad de producción y limpieza del huevo de codorniz, el operario se ve sometido en repetitivas ocasiones a estar en posición bípeda, intercalada con la posición dinámica durante largos segmentos de tiempo, cuando este se ve obligado a desplazarse dentro de su mismo espacio de trabajo, lo cual resulta ser bastante desgastante para el usuario, debido a que este no posee optimas condiciones en su puesto de trabajo, para que el cuerpo no se vea

---

<sup>8</sup> RIVAS ROQUE, Ricardo. ergonomía en el diseño y producción industrial. 1ª ed. Buenos aires: nobuko. 2007. p 324

<sup>9</sup> DAZA LEMES, Javier. Evaluación clínico corporal del movimiento humano. Bogotá: editorial médica. 2007. p 234

constantemente sometido a sobre esfuerzos, a posiciones incómodas para el usuario, lo cual puede provocar dolores en la espalda, cansancio muscular entre otras enfermedades que afectan el rendimiento laboral de las personas.

**2.1.2.7 Movimiento del tronco:** “La torsión del cuerpo se da cuando, en el movimiento principal, se produce una rotación de la cintura escapular con respecto a la pelvis o viceversa”<sup>10</sup>.

Generalmente cuando el operario ejecuta la labor de limpieza y desinfección del huevo, el cuerpo constantemente, se ve forjado a realizar repetitivamente movimiento de torsión del tronco, en el momento en que el operario agarra el huevo para realizarle la limpieza y posterior a esta actividad debe dejarlos en una bandeja ubicada al otro lado, lo cual implica que el trabajo realice constantemente movimientos de torsión del cuerpo.

**2.1.3 La mano:** La mano es una herramienta fundamental para la vida y evolución del hombre, debido a la movilidad, fuerza y destreza que le proporcionan la cantidad huesos que la conforman, los cuales están unidos por ligamentos y músculos en los cuales desembocan la fuerza y movimientos de todo el brazo, que le permiten realizar diferentes actividades”<sup>11</sup>.

**2.1.3.1 Antropometría de la mano:** Las dimensiones de la mano son una variable antropométrica la cual depende del cuerpo de cada individuo, y es importante considerar y tener en cuenta estos datos al momento diseño y selección de cualquier herramienta para ser utilizada y ejecutada con las manos en este caso, en la actividad de limpieza del huevo de codorniz, sin que este sea fracturado o afectado en la cáscara. Las dimensiones más relevantes de la mano son: la longitud de la mano, longitud palmar, circunferencia palmas, espesor palmar, longitud de los dedos, anchura de la mano y circunferencia de la mano.

**2.1.3.2 Movimientos:** Según Bustamante<sup>12</sup>, La mano del hombre es una herramienta, capaz de ejecutar acciones gracias a la función principal que posee:

---

<sup>10</sup> Ibid., p. 230

<sup>11</sup> Ibid., p. 220

<sup>12</sup> BUSTAMANTE, Antonio. Ergonomía para diseñadores 1ra edición. Madrid: fundación Mapfre 2008. p. 61

la presión, la cual permite al hombre tanto una amplia apertura, como un cierre sobre si misma o en torno a un objeto. La forma de la mano está determinada por los arcos, transversos y longitudinales, que forman los huesos de la muñeca y de la mano al combinar sus acciones mecánicas; esta combinación de arcos contribuye a la gran variedad de movimientos manuales que el ser humano es capaz de realizar.

El usuario para la recolección de cada uno de los huevos para realizar la limpieza, debe realizar repetitivamente movimientos abducción y Aducción (Circunducción de muñeca) para alcanzar el huevo, y supinación y al mismo tiempo pronación para agarrarlo y realizar la limpieza.

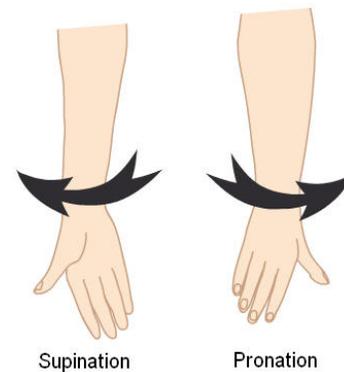


Figura 2. Supinación y Pronación

**2.1.3.3 Agarres:** Según Bustamante<sup>13</sup>, la función prensil que posee la mano es la que le permite al ser humano agarrar objetos y sostenerlos; los tipos de agarres de la mano se identifican a partir de dos patrones: el agarre de fuerza y el agarre de presión.

Los agarres de fuerza se clasifican en:

- Agarre simple: la mano se adapta a la forma del objeto
- Agarre circular: la mano rodea al objeto, y se cierra alrededor de este con ayuda de los dedos.
- Agarre transversal: pulgar alineado con el eje longitudinal del objeto, para aportar precisión y controlar la dirección en la que se aplica la fuerza.

Los agarres de precisión se clasifican en:

- Agarre de precisión: el pulgar se opone a la palma de la mano en un rango amplio de movimiento que le otorgan diferentes capacidades al momento de manipular objetos pequeños.
- Agarre o toma de precisión: se caracteriza por el uso del dedo índice y del corazón que forman una pinza con el pulgar.

---

<sup>13</sup> Ibíd., p. 65

**2.1.3.4 Zonas de presión:** Estas son áreas de la mano, en la cuales están ubicadas los nervios, que al ser manipuladas de alguna manera específica pueden producir un dolor considerable u otros efectos.

Como lo enuncia la doctora Chasmin Rivers en su blog de ergonomía, Los puntos de presión de la mano son: el área entre los dedos pulgar e índice, la unión entre el interior de la muñeca y la mano, el punto justo por debajo del pliegue de la muñeca entre los huesos cubito y radio.

Estas son zonas de vital importancia para el desarrollo de la investigación, puesto que al momento de diseñar algún objeto para la actividad de limpieza, que deba ser manipulado por la mano, debe ser un objeto que no ocasione ningún tipo de dolor o estímulo en la mano que afecte la actividad o el rendimiento del usuario en la actividad, debido a molestias causadas por artefactos utilizados para realizar esta actividad específica.

**2.1.3.5 Fisiología:** Según Le vay<sup>14</sup>, el hombre ha desarrollado una acción coordinada fina, gracias a la evolución de los músculos intrínsecos locales confinados en la mano. La mano representa la extremidad efectora del miembro superior que constituye su soporte y permite acciones determinadas. La mano no es solo un órgano de ejecución, es también un receptor sensorial extremadamente sensible y preciso cuyos datos son indispensables para su propia acción”.

**2.1.4 El brazo:** “Posee un cuerpo con dos extremos prominentes. El extremo superior o proximal incluye una cabeza redondeada, que apunta hacia arriba en dirección medial”<sup>15</sup>.

**2.1.4.1 Medidas antropométricas del brazo:** Para un diseño ergonómico de los galpones y de las herramientas a diseñar para la optimización de la actividad de limpieza, "es necesario realizar un “estudio antropométrico del brazo, ya que este proporcionará las medidas para el diseño y se debe analizar con mucho cuidado el tipo de medidas a tomar y el error admisible”<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> LE VAY, David. Anatomía y fisiología humana. 2da edición. España: paidotribo. 2004. p. 108

<sup>15</sup> *Ibíd.*, p.

<sup>16</sup> ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIQUIA. Facultad de ingeniería industrial

Para determinar principales medidas antropométricas del brazo se debe tomar la medida de la longitud superior del brazo, del pliegue cutáneo del tríceps, y la circunferencia media del brazo.

Las medidas en el estudio antropométrico del brazo serán todas aquellas que se precisen para la formulación de requerimientos para el diseño de herramientas o utensilios que contribuyan a mejorar las condiciones de trabajo del operador.

**2.1.4.2 Movimientos repetitivos:** El operario durante la actividad de producción y limpieza del huevo de codorniz se ve expuesto a movimientos los siguientes movimientos repetitivos:

**Anteversión:** “Con la anterversión y la posterior elevación, el brazo puede alcanzar casi la posición vertical”<sup>17</sup>.

**Descenso de los brazos:** “En posición erecta, este movimiento se produce gracias a la fuerza de gravedad. La bajada gradual del brazo tiene lugar, debido a la bajada gradual del tono de la musculatura que lo mantiene elevado”<sup>18</sup>.

Estos movimientos de ante versión y descenso de los brazos, el operario los debe realizar con frecuencia cuando realiza la recolección de los huevos ubicados en los galpones superiores. El operario realiza movimiento de ante versión para recoger del galpón y movimiento de descenso para depositarlo en las bandejas en las cuales se recolectan los huevos.

**Flexión:** “Es un movimiento del brazo en sentido anterior, prosigue hasta que el contacto del brazo y antebrazo impide la continuación del movimiento.

**Extensión:** es un movimiento del antebrazo en dirección posterior y la mejor definición es la vuelta del antebrazo a la posición anatómica”<sup>19</sup>.

Estos movimientos de flexión y extensión el operario los debe realizar con frecuencia cuando realiza la recolección de los huevos ubicados en los galpones inferiores que están contra el piso. El operario realiza movimiento de extensión para recoger el huevo del galpón y movimiento de flexión para depositarlo en las bandejas en las cuales se recolectan los huevos.

---

<sup>17</sup> WEINECK, Jorge. Medicina Deportiva: la anatomía deportiva. 4 ed. Barcelona: Paidotribo. 2004. p.234

<sup>18</sup> *Ibíd.*, p. 235

<sup>19</sup> PALASTANGA, Niguel y otros. Anatomía y movimiento: estructura y movimiento. Barcelona: Paidotribo. 2000. p 151

## 2.2. PRODUCTO

**2.2.1 Objeto manipulado: el huevo de codorniz y su composición.** El huevo de codorniz se compone de:

**Estructura:** Parecida a la de la gallina: “Yema: 42.3%, Clara: 46.1%, Membranas: 1.4%, Cascara: 10.2%”

**Cáscara:** A través de ella se da la respiración, osificación y síntesis del embrión. Esta se encuentra dividida en: Cutícula, Cáscara propiamente dicha, membranas.

**Cutícula:** grosor 0.03 a 0.07 mm. Está atravesada por infinidad de poros, Está compuesta por materia proteica: mucina y escleroproteinas con grupos sulfhídricos y algunos fosfolípidos y enlaces disulfatados, glicina, tiroxina lisina y cistina y algunas hexoxamina, fructuosa manlosa y galactosa. Esta es una barrera biológica que impide la contaminación del huevo.

**Clara:** también llamada albumina. Se divide en: clara fina 20%, Clara gruesa 30%, Chalazas: fracción de albumen de gran viscosidad que forma como tirabuzones a los costados de la yema. Capa calcífera: representada por una fina película derivada de las chalazas.

La clara tiene gran valor nutritivo y además sirve como amortiguador del embrión ante los movimientos de los huevos. Permite la posición correcta de la yema.

Yema: o vitelo. De origen ovárico. Constituye el material del cual se nutre el embrión. Está compuesta por distintos estratos; yema blanca central y luego capas blancas y amarillas alternadas que se distribuyen concéntricamente<sup>20</sup>.

Es importante conocer la estructura del huevo de codorniz, esto con el fin de poder desarrollar herramientas que permitan la manipulación de este; teniendo en cuenta las dimensiones y texturas que este posee, para por medio de estas optimizar la actividad de limpieza del huevo, generando en el usuario un mayor dominio para realizar dicha actividad

---

<sup>20</sup> Bissoni, Eduardo. Cría de la codorniz. Argentina: Albatros, 1991. p. 115

**2.2.1.1 El huevo de codorniz como alimento:** “El huevo de codorniz contiene todos los elementos nutritivos que requiere el hombre, esto añadido a la fácil digestibilidad de sus albúminas y grasas constituyen un elemento de alto valor en la dieta humana”<sup>21</sup>. Este es uno de los alimentos más completos, y fáciles de digerir siempre y cuando este fresco. El huevo contiene muchos elementos nutritivos, indispensables para el hombre como calorías, proteínas, vitaminas y hierro.

Es adecuado para la alimentación de toda clase de personas más que todo de niños y ancianos y es una gran ayuda para aportar elementos indispensables en la dieta de enfermos.

**2.2.1.2 Factores que afectan la calidad del huevo:** a continuación, se detalla cada uno de los factores que son influyentes y decisivos en la calidad del huevo, según las entrevistas realizadas a los productores de huevo de codorniz\*.

**Alojamiento:** Los cambios altos de temperatura, humedad y movimiento del aire pueden provocar daños a las aves, ya que estas con los diferentes cambios de temperatura sufren de estrés y se hacen más propensas a sufrir enfermedades. Es considerado que la temperatura ambiente entre 15C y 21C esta es la más aconsejable para la buena manutención de las aves.

**Ventilación:** esta incrementa el mejoramiento del aire por medio de su movimiento constante lo que hace que se pueda controlar la temperatura y la humedad. Optimiza además el polvo y los gases como el dióxido y monóxido de carbono, y el amoniaco.

**Aislamiento:** ayuda a prevenir que el ambiente no este seco, lo que mejora la calidad del ave, enviando la pérdida de aire caliente en invierno y aire frío en verano.

Es importante resaltar que se debe tener un conocimiento amplio de las condiciones adecuadas que exige tener el lugar donde se alojaran las aves, pues la temperatura y la ventilación son condiciones importantes para mantener la calidad de vida de la codorniz, para que esta no se estrese y el rendimiento de la producción se mantenga estable.

---

<sup>21</sup> *Ibíd.*, p. 17

\* ENTREVISTA con Juan Guillermo Vergara, Productor de huevos de codorniz finca Venecia. 30 de Agosto de 2013.

**2.2.3 Generalidades de la codorniz:** A continuación se detallan las generalidades de la codorniz.

**Diferenciación entre los sexos:** Se diferencia por los colores, ya que, el macho tiene manchas de color blanco y negro en la garganta que la hembra no tiene.

**Características sociales:** Es un ave independiente que no interviene con las demás especies. El macho en espacios pequeños tiende a perseguir a la hembra, estos defienden con determinación el espacio alrededor del nido. Es recomendable no mezclar esta especie con otra que viva en el suelo.

**Hábitat adecuado:** Como son pájaros de suelos, se encuentran a gusto en cualquier hábitat donde tengan la posibilidad de escarbar, además a estas también les gusta las plantas, pues en ellas encuentran refugio.

**Alimentación:** Se deben alimentar con semillas de pájaros tropicales pequeños y semillas para canarios, les gusta la hierba y la gravilla. Cuando van a ser mamás necesitan comer gusanos e insectos. Es importante cambiar el agua y lo que le rodea para evitar que se contamine.

**Cría:** La hembra generalmente pone sus huevos en un pequeño agujero profundo y en lugares protegidos. Normalmente pone entre 8 y 10 huevos en cada puesta. Y se demora 18 días en la incubación. Los polluelos caminan inmediatamente y saben picar comida del suelo.

El macho siempre estará con la hembra durante el periodo de cría, para protegerlos. Cuando los polluelos tienen cuatro semanas pueden valerse completamente por si solos, pero se recomienda esperar un tiempo más para separarlos de sus padres.

Normalmente una pareja de cría puede dar de 2 a 3 puestas al año. La alimentación de los polluelos será igual que la de los padres pero con huevo y deberán cuidarse las primeras dos semanas con lámpara de calor, mientras se acoplan a la temperatura ambiente.

**Mutaciones:** manchas no habituales de colores rojizos, canela y colores pastel<sup>22</sup>.

Teniendo en cuenta que este trabajo se desarrolla con base en los huevos de codorniz, es importante conocer algunas generalidades de la codorniz que indican el modo de relacionarse y el hábitat adecuado, que deben tener estas aves para una óptima producción de huevos, pues estas generalidades mejoran la calidad de vida de estas.

Es importante analizar como es el proceso reproductivo de la codorniz para evaluar las actividades que la codorniz desarrolla, con el fin de compaginarlas con las necesidades, habilidades y limitaciones que tiene la persona encargada de realizar una limpieza adecuada a los huevos al momento de recogerlos.

**2.2.2.1 Bioseguridad de las aves:** Es importante saber la relación que tiene la prevención y el control de las enfermedades de las aves llamando esto, bioseguridad.

Se debe realizar un cuidadoso proceso de asepsia, esto con el fin de eliminar todas las fuentes de infección, se deben utilizar agentes físicos, como la luz solar, el fuego y el calor y químicos.

Con el mantenimiento del área lo más limpia posible se evitara posibles enfermedades y se mantendrán alejadas especies como los insectos, los ratones y otros animales.

“Para realizar la limpieza de los galpones utilizar una combinación de agua y formol, restregar con cepillo y escoba el piso, la pared, las mallas, los techos y vigas. Luego se debe aplicar desinfectante disuelto en agua caliente. Si se quiere se debe flamear el galpón y algunos equipos”<sup>23</sup>.

Para una óptima producción, las aves bajo ninguna circunstancia se deben estresar, para que estas produzcan y crezcan adecuadamente. Con el fin de evitar el estrés de las codornices no deben ingresar al galpón de personas diferentes a los recolectores; el atuendo del recolector debe ser de color blanco o azul, y las labores de recolección se deben realizar siempre a la misma hora todos los días.

Las infecciones o microorganismos, afectan enormemente a la codorniz y representa una amenaza para el desarrollo de la producción de huevos, ya que, resulta muy difícil controlar todos los medios, que permiten la entrada de

---

<sup>22</sup> VERHOEF, Esther J.J. La enciclopedia de los pájaros domésticos. España: libsa, 2005. p. 36

<sup>23</sup> *Ibíd.*, p. 40

infecciones y sustancias nocivas al lugar donde estas convergen. Si las aves se enferman, la producción se puede disminuir y es posible que se aumente la mortalidad. Para evitar esto, debe existir un programa de bioseguridad que garanticen la sanidad de las codornices.

Es importante que la codorniz este sana y tenga sus órganos en perfectas condiciones durante su tiempo de vida, para que puedan cumplir su función. Por esta razón es importante minimizar el contacto con el personal, equipos y algunos medios contaminantes que no sean fáciles de controlar.

**2.2.2.2 Impermeabilidad (contaminantes externos):** “La depuración del estiércol del ave es difícil de hacer e ineficaz, sin mencionar el costo tan alto en la producción y comercialización de aves. Algunas personas utilizan este estiércol como fertilizante, algunos otros lo reutilizan para lecho de aves”<sup>24</sup>.

Se debe buscar la manera de eliminar el estiércol que produce el ave y deja impregnado en los huevos de codorniz, así como también los contaminantes externos que pueden deteriorar la protección de las aves, siendo esta la cáscara del huevo, que impiden la buena manipulación de estos.

### **2.2.3 Generalidades del huevo de codorniz**

**2.2.3.1 Morfología del huevo:** la morfología del huevo de codorniz se determina por los siguientes aspectos:

La forma del huevo de codorniz puede ser:

- Ovoide: en el 80% de los casos, dando excepciones alargadas, redondeadas o tubulares, que en general son debidas a deficiencias en algunas de las partes del aparato genital y deben descartarse para incubación.
- Redondeada: huevos con poco desarrollo de la clara, manteniéndose la forma de la yema.
- Alargada: huevos de peso superior al normal.
- Tubular: formas poco frecuentes con una morfología extremadamente alargada, obedeciendo tal vez a inflamaciones del oviducto. Con frecuencia les falta y en otros casos la relación yema/clara se encuentra totalmente alterada

---

<sup>24</sup> *Ibíd.*, p. 44

**Dimensiones:** Diámetro longitudinal: 3,14 cmts desviación típica 0,12. Diámetro transversal: 2,41 cmts. Desviación típica: 0,24. Correlación entre ancho y largo: 0,36.

**Peso:** ofrece grandes oscilaciones que van de 2 a 15 gr. Siendo el normal de 10 gr. El peso del huevo es importante para determinar las posibilidades de incubación. Está relacionado con el grosor de la cascara y resistencia a la rótula.

**Color:** depende de los pigmentos segregados en el segmento terminal del oviducto. Los pigmentos forman una película que se adhiere a la cutícula de la cascara, en general son manchas marrones distribuidas homogéneamente por todo el huevo.

**Resistencia:** La resistencia es de 1 a 3 kg<sup>25</sup>.

Es importante destacar que cuando la cáscara del huevo se fractura, no que el huevo tenga que ser desechado, ya que las fuertes membranas internas que este posee, posibilitan su manejo y transporte, pero no sirven para incubar.

La morfología es fundamental para el desarrollo de herramientas que posibiliten la manipulación y limpieza de del huevo de codorniz pues es el estudio de la forma, que caracteriza al huevo. Se deben tener en cuenta los aspectos fundamentales como lo es la forma del huevo, para encontrar agarres, interfaces, usos, manipulación y otros aspectos fundamentales los cuales describen criterios funcionales operativos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de nuevas herramientas que posibiliten la limpieza del huevo.

**2.2.3.2 Microorganismos Patógenos:** Estos pequeños microorganismos originan infecciones y toxinas venenosas al huevo. Algunos de estos microorganismos patógenos son: “*la salmonella, el streptococci, los staphylococcus y clostridium*”<sup>26</sup>, pueden generar enfermedades en el consumidor final, debido al consumo de huevos contaminados.

**Bacterias:** *La salmonella* es el principal grupo de bacterias que está en las aves, capaces de causar enfermedades humanas

---

<sup>25</sup> Bissoni, Eduardo. Cría de la codorniz. Argentina: Albatros, 1991. p.125

<sup>26</sup> *Ibíd.*, p.125

**Virus:** la enfermedad de “Newcastl” produce conjuntivitis en los humanos.

**Hongos:** se presentan “*la aspergilosis*” y *la histoplasmosis*, y no es riesgoso para la manipulación de aves.

**Parásitos:** presencia de ácaros y piojos que irrita la piel de la codorniz.

Los microorganismos son sustancias nocivas que pueden afectar tanto al huevo como a la persona que tienen contacto con este, estas sustancias pueden interferir en la producción de estos, pues, mientras más huevos contaminados, menor producción, es importante tener en cuenta que si el huevo está contaminado, debe descartarse para evitar producir enfermedades a las personas que lo consumen o que lo manipulan.

En cuanto a la limpieza, se debe lograr que la forma de limpieza a desarrollar sea segura tanto para el usuario como para el huevo, para así evitar fracturas de estos que ocasionen grande pérdidas de producción.

**2.2.3.3 Textura:** Según el autor Bissoni, las membranas testáceas, están recubiertas de una fina película que evita la desecación y deshidratación del huevo. Gracias a esto los huevos presentan una capa brillante<sup>27</sup>.

Este autor además afirma que los huevos de la codorniz son más resistentes que los de la gallina, esto hace que el diseño de herramientas para limpiar los huevos no tenga que ser tan delicado y deba tener características diferentes a las de las gallinas, pues su tamaño es menor que el de la gallina y su textura es lisa, lo cual dificulta el agarre que hay que tener con estos.

**2.2.3.4 Condiciones generales del huevo:** “El huevo de codorniz es relativamente grueso, por término medio pesa 10g y existen grandes variaciones sobre este peso”<sup>28</sup>

Este tiene la misma forma que el huevo de gallina pero pueden ser muy redondos o muy alargados. El color de la cáscara es claro, amarillo, marrón claro, verdoso u oscuro. Tienen manchas marrón oscura o negras.

La herramienta a diseñar para la manipulación del huevo por medio de la formulación de los requerimientos de diseño, debe tener la capacidad de

---

<sup>27</sup> *Ibíd.*, p.132

<sup>28</sup>G lucotte, *La codorniz cría y explotación*. España :Mundi, 1985. p.60

adaptarse a todo tipo de huevo ya que, unos son alargados, otros muy redondos, unos poseen textura lisa y otros más rugosa dependiendo de si son brillantes o no.

**2.2.3.5 Recolección de los huevos de codorniz:** El proceso de recolección de los huevos se debe llevar a cabo en dos o tres ciclos, uno en la mañana y uno en la tarde, ya que los animales tienen horas diferentes de postura. Una vez recogidos estos se colocan en bandejas de conservación evitando movimientos bruscos y vibraciones. Posterior al proceso de recolección se debe hacer una selección, eliminando aquellos que presenten roturas, y almacenar los que estén en perfecto estado en un sitio fresco, hasta el momento de su venta. Los huevos no deben mantenerse en la mano porque se calientan<sup>29</sup>.

**2.2.3.6 CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DEL HUEVO DE CODORNIZ:** El ciclo de postura de las codornices es de un año, con una producción promedia de 300 huevos. Al cabo de este tiempo, las aves deben ser eliminadas de la explotación. Para desarrollar este tipo de explotaciones se debe tener en cuenta que no es aconsejable tener machos junto a las hembras, ya que los huevos infértiles se conservan mejor al no existir la posibilidad de que el embrión comience su desarrollo. Los machos se deben tener en otras jaulas, dentro del mismo galpón, para que con su canto incentiven la postura; en este caso se recomienda 4 machos por cada 1000 hembras.

En cuanto al alojamiento de las hembras, se recomienda tener grupos de 30 a 40 en cada piso de la batería (modulo), con el piso inclinado hacia el frente y abierto hacia el exterior, prolongándose en una pestaña que recoge los huevos y facilita su recolección.

Con el fin de hacer un seguimiento de la postura, se debe estimar la recolección diaria entre 70% y 90% de huevos de los animales que estén en postura, teniendo en cuenta que este porcentaje varía de acuerdo con la edad de los animales.

---

<sup>29</sup> ENTREVISTA con Alfonso Montoya, productor de huevo de codorniz. Medellín, 2 de Agosto de 2013

La curva de producción en las codornices es más continua que la curva de postura de las gallinas; además, el pico de posturas se obtiene en un menor tiempo, llegándose a 80%-90% de postura y estabilizándose durante un periodo de tiempo más largo, para terminar situándose en 60% al cabo de un año, momento cuando la cáscara es mucho más débil y se afecta la calidad del huevo.

El color de la yema, es más clara que la del huevo de gallina, situándose entre 4 y 6 de la escala de Roche, debido a que no se utilizan pigmentos en el pienso<sup>30</sup>. Tabla 1

Líneas	Peso corporal (g)	Consumo por día (g)	Huevos por año	Peso promedio huevo (g)
Coreana	70	22	165	8,5
Japónica	110	20	260	9,0
Lassoto	110	26	300	13,0
Caicedo	110	23	200	9,0
Faraona	220	40	Tipo de carne	Tipo de carne

**Tabla 1**

## 2.2.4 Objetos utilizados para la manipulación de elementos frágiles

### 2.2.4.1 Herramientas utilizadas para la manipulación de elementos frágiles:

Es importante para la presente investigación tener conocimiento de cuáles son los objetos y/o herramientas utilizados para la manipulación de elementos frágiles, ya que a partir de estos, se generan referentes de diseño de cuales deben características a tener en cuenta para la elaboración de requerimientos para el diseño de herramientas para la acción de agarre y manipulación de elementos frágiles para la realización de cualquier proceso limpieza

Según el estudio de casos que se adjunta en la presente investigación, se puede concluir que la mayoría de herramientas para la manipulación de objetos frágiles

<sup>30</sup> VASQUEZ ROMERO, Rodrigo Efren, BALLESTEROS CHAVARRO, Hugo Humberto. La cría de codornices Bogotá: produmedios. p.35

tiene una forma de mano humana la cual brinda mayor exactitud en el agarre y mejor estabilidad para el momento de limpieza del objeto.

Además son herramientas que permiten ajustarse a la forma del objeto, y que pose formas redondeadas que indican seguridad al operario.

**2.2.4.2 Ergonomía de los mangos en las herramientas:** Teniendo en cuenta que en la ergonomía al momento de diseñar cualquier tipo de herramientas, sus mangos debe estar fabricados de materiales livianos que le permita al usuario manipularlo de forma fácil, se debe tener en cuenta las medidas antropométricas de la mano, su antropometría y los tipos de agarre de esta, esto con el fin de diseñar mangos que se adaptan a la curvatura de la mano y que además le generen al usuario comodidad en su manipulación.

Con el fin de diseñar herramientas que sean ergonómicamente aptas para el usuario; se debe realizar un análisis de las medidas antropométricas de la población laboral colombiana, para establecer un percentil estándar, que contemple las medidas antropométricas de todo tipo de usuarios.

**2.2.4.3 Mecanismos:** Existen diferentes tipos de herramientas: herramienta de ahogo, herramienta de impacto, herramienta de impulso, y herramienta de corte de aire. Las cuales no se describirán ya que para esta investigación no son necesarias.

A continuación se enunciarán algunas de las consideraciones básicas a tener en cuenta para el diseño de los mangos en las herramientas.

Como lo enuncia Velázquez, Existen dos tipos de agarres:

Agarre de fuerza: los dedos y el pulgar se ciñen alrededor del objeto para proporcionar la máxima superficie de contacto entre la palma de la mano y el objeto. El pulgar esta flexionado y las articulaciones de los nudillos están normalmente menos dobladas que las de los dedos. Este agarre sirve para aplicar momentos o evitar que los objetos roten. Ej. Agarrar un martillo

Agarre de precisión: utiliza los pequeños músculos de la mano que tienen un mayor control nervioso, pero son más delicados y se fatigan antes. Ej. Agarrar un lápiz.

El agarre de fuerza es el que más problemas ocasiona. Por esta razón una de las formas de comprobar que el mango promueva mayor superficie de contacto es la prueba de la huella, para la que se cubre de tinta el mango y

continuamente se coge con la mano para beber, en su huella de zonas han quedado en contacto. Si existe poca superficie habrá una tendencia a deformar la superficie de contacto.

Cuando la mano transmite un par de torsión lo hace a través de la fuerza de rozamiento que existe entre la piel y el material del mango sobre el que actúa<sup>31</sup>.

Es decir que el agarre deberá ser tan confortable, lo que evitará que se dañe el material al momento de ejercer fuerza o fricción al ser utilizado.

Analizando la herramientas que existen en el mercado nos pudimos dar cuenta que la mayoría de mangos están hechos en aleaciones de polímero, madera, y PVC blando; las cuales se pueden tener en cuenta al momento de la creación de una herramienta.

**2.2.4.4 USABILIDAD:** Según la autora Sáenz, La usabilidad es la capacidad que tiene un objeto para ser manipulado , se relaciona con la facilidad de uso y las características que distinguen a los objetos diseñados para su utilización de los que no son usados<sup>32</sup>. Tiene que ver con el uso que se le da a un producto y la eficiencia y funcionalidad que genera el objeto.

Algunos aspectos de la usabilidad que se deben tener en cuenta al diseñar un producto son: Que cumpla la tarea específica, que sea eficiente, que tenga funciones indicativas que posibilite el entendimiento del objeto, que sea eficaz al momento del uso, que no represente un riesgo al momento de limpiarlo

## 2.3. CONTEXTO

**2.3.1 Condiciones del puesto de trabajo:** Para proporcionarle condiciones óptimas al usuario durante la ejecución de la tarea de recolección, “es necesario reducir al mínimo las molestias que se puedan presentar en el cuerpo del trabajador, como son: fatiga - tensión - lesiones, y se deben tener en que se debe Mantener: la muñeca rígida, la espalda relajada, el codo pegado al cuerpo y se debe evitar los accidentes que se puedan producir detrás de la línea media del torso”<sup>33</sup>.

---

<sup>31</sup> FARRER VELÁZQUEZ, Francisco . Manual de ergonomía. 2da ed, Madrid: Fundación MAPFRE , 1997,p 620

<sup>32</sup> SAENZ ZAPATA, Luz Mercedes. Ergonomía y diseño de productos: criterios de análisis y aplicación. 1ra ed, Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2005. p. 108.

<sup>33</sup> ALBORNOZ, María Belen. Condiciones de los puestos de trabajo1ed, buenos aires, 2013. p. 123

Si bien las posturas mencionadas en el párrafo anterior, reducen las lesiones en el cuerpo durante la actividad laboral, es importante tener en cuenta el tipo de bandeja que se utiliza para la recolección, que esta se ajuste a la ergonomía del cuerpo del trabajador, pues de no ser así, este puede presentar incomodidades durante la realización de sus tareas.

**Para aplicar los fundamentos de la ergonomía** en el diseño de las herramientas, es indispensable tener en cuenta la función que estas desempeñan y la antropometría del público objetivo que utilizará la herramienta, ya que a partir de esta se analiza las dimensiones humanas y el estudio de los movimientos, para así proporcionarle al usuario un uso como durante el desarrollo de la actividad que realizará por medio de estas herramientas. Es importante considerar al cuerpo humano como un todo, y no de manera proporcional.

Para que una herramienta cumpla con los patrones de ergonómicos, debe permitir:

- Cumplir eficientemente su función
- Reducir al mínimo la fatiga
- Los movimientos que realice deben ser compatibles como el brazo y la mano
- Debe permitir que la muñeca permanezca recta durante la realización del trabajo.
- Satisfacer las necesidades de presión y fuerza
- Permitir la adaptación a diestros y zurdos



Figura 3. Posturas del cuerpo

**2.3.2 Caracterización y comportamientos de los hábitos rurales de los campesinos:** Según Cristóbal Martínez, el comportamiento ideológico del individuo consiste en un complejo de valores culturales, morales y políticos determinado por el papel que se desempeña dentro de un proceso productivo dado. No obstante los campesinos se adaptan totalmente a un contexto que es el que los dificulta en tener comportamientos distintos en la ciudad, ya que para ellos es más cómodo continuar con lo tradicional que adaptar otro tipo de requerimientos a su modo de vida que lo

afecten directamente tanto con el medio ambiente como en su diario vivir. El comportamiento ideológico de los campesinos es un proceso de organización de este tipo artesanal porque el campesino del agro opera en un proceso productivo único sin división en que el productor empieza y termina el producto .el comportamiento ideológico del campesino jornalero es un proceso de organización , es de tipo intermedio semi-obrero porque opera en su empresa artesana , familiar parcelaria y también en ciertas épocas del año trabaja en la empresa de tipo grande con procesos productivos sociablemente dividido . Dentro de un proceso organizativo los obreros del agro y los campesinos manifiestan en la práctica comportamientos a veces, diametralmente distintos como se puede ver en las descripciones que siguen.

Los campesinos son productores simples que trabajan la tierra como propietarios a arrendatarios utilizando para ellos sus propios medios de producción y decidiendo sobre el consumo y la distribución de los productos.



FIGURA 4. Campesinos productores

**2.3.3 Características del ambiente:** La codorniz no es muy exigente en cuanto a condiciones ambientales se refiere, aunque en su explotación domestica se obtienen mejores resultados en zonas cuyo clima está enmarcado, entre los 18 y los 30 grados centígrados con ambiente seco.

Son muy sensibles a las temperaturas frías, por lo que se recomienda su explotación en temperaturas bajas especialmente en las noches. Las jaulas deben estar en sitios abrigados y sin corrientes de aire, la mejor ubicación es un lugar fresco, con suficiente iluminación en la medida

de lo posible es recomendable que les de algo de luz en la mañana temprano, en climas cálidos se manejan las temperaturas con *ventiladores eléctricos*, colocándolos preferiblemente en zonas elevadas para evitar corrientes eléctricas sobre los animales.

El uso de cortinas puede emplearse para obtener un medio ambiente óptimo, todos estos detalles han favorecido la impulsión de la cría en países suramericanos, ya que estos disfrutaban de unas condiciones óptimas de iluminación, como de temperatura para la cría de dichos animales, disminuyendo el costo de producción debido al ahorro energético y estructural de sus instalaciones<sup>34</sup>.

Antes que nada se puede recalcar que la industria que se dedica a la producción del huevo de codorniz es una industria productiva y rentable, pero solo en la medida en que pueda hacerse de manera planeada y bien establecida.

Lo anterior implica tener en cuenta detalles tan importantes como lo es el cuidado y crianza de las codornices. Igualmente se deben tener unas temperaturas adecuadas y bien estudiadas con el fin de optimizar la producción del huevo. Por otro lado la producción debe manejarse dentro de unos parámetros ya establecidos por la industria, la cual define que los lugares donde se realiza la producción debe contar con temperaturas entre 18 y 30 grados centígrados para lograr así una reproducción y conservación de estas aves y al mismo tiempo una mejora de la producción del huevo.

A pesar de los parámetros exigidos por la industria, es difícil para los pequeños productores controlar los diferentes cambios de temperatura del ambiente, ya que estos no tienen acceso a objetos tecnológicos de tan alto costo, razón por la cual deben recurrir a métodos caseros, como los son la implementación de luces en el ambiente que proporcionen calor al espacio.

Es importante recalcar que se pueden implementar a partir del diseño soluciones que puedan mejorar, los duros y difíciles cambios de temperatura de estos galpones, esto se podría llegar a hacer a partir de opciones de mecanismos y objetos que proporcionen temperaturas como las que aporta el clima natural, para

---

<sup>34</sup> RODRIGUEZ, Fabián Oscar. Cría de codornices. Ied, Colombia.2008. p 24

que de esta manera la producción de huevos no se vea expuesta a climas muy cambiantes.

**2.3.4 Comportamiento del usuario al realizar la actividad:** Es muy importante el tratamiento que reciban los huevos destinados a la incubación. Es menester tratarlos con delicadeza por la facilidad de su ruptura, además deben retirarse de las jaulas al menos dos veces por día. En épocas de calor es conveniente realizar la recolección de los huevos 3 o 4 veces al día.

El cuidador debe Alimentar con calidad a la codorniz. Pueden ser exigentes con el tamaño de su comida. Los ingredientes deben ser del tamaño apropiado. Las codornices evitan trozos muy grandes o muy pequeños. Dales igual acceso a la comida y al agua en todo momento. Deja suficiente espacio en el comedero para reducir la competencia. Es recomendable que limpies el bebedero con desinfectante tres veces a la semana. Limpia el comedero una vez por semana .Permíteles tener espacio suficiente. Las codornices se picotean entre ellas y puede volverse un problema serio. Proporciona de 60 centímetros cuadrados por cada adulto. Proporciona cobertura para que las aves que son picadas puedan esconderse. Mantén a las aves de un tamaño similar juntas. Esto reduce el picoteo. Este comportamiento caníbal puede provocar la muerte o dejar a las aves con pocas plumas, haciéndolas más susceptibles a enfermarse. Manipula a la codorniz lo menos posible. Tomarla puede causarle lesiones o stress. El stress lleva a las aves a picotearse entre ellas. Si necesitas cargarla, recógela gentilmente con su cabeza entre tus dos primeros dedos y el resto de tu mano sobre el cuerpo. Esto evitará que aleteen<sup>35</sup>.

El usuario, realiza su actividad como un que hacer diario, y se adapta a los requerimientos que la granja le provee. Esta convivencia diaria que vive el

---

<sup>35</sup> RODRIGUEZ, Fabián Oscar. Cría de codornices. 1ed, Colombia: albratos. 2008. p. 2

operario, altera y genera gustos y necesidades diferentes a los que ya poseía, razón por la cual este aprende a detectar en el diario vivir con los animales aportes significativos que generen mas organización a las instalaciones de la granja, y por lo tanto un mayor bienestar a los animales.

Esta adaptación no solo debe ser por parte del usuario sino también por parte del animal, ambos deben adaptarse el uno al otro, un ejemplo de esto se ve reflejado en que el animal se muestra más tranquilo si ve el mimo cuidador con el mismo color de ropa, lo que hace que se convierta en una costumbre para este tipo de animales generándoles así tranquilidad.

**2.3.4.1 Percepciones y acciones en el contexto rural:** El análisis de diferentes sistemas de producción agropecuaria como alternativas de generación de ingreso para productores rurales desempeña una importante función dentro de las dinámicas y procesos de desarrollo del sector rural, en tanto a que permite evidenciar y valorar diferentes tipos de iniciativas y emprendimientos productivos que surgen bajo la motivación de garantizar crecimiento económico y mejor calidad de vida para cada uno de los actores articulados a lo largo de todo el proceso, No obstante, es importante mencionar que algunos de dichos sistemas presentan debilidades en torno al manejo productivo, administrativo y económico, lo cual resulta en sistemas ineficientes y poco rentables.

No solo la tecnificación y el avance investigativo que mediante estudios y diseños apropiados logran conllevar a una producción eficiente y rentable en la producción del huevo de codorniz , sino que también hay que echar mano de la explotación natural y autóctona generada por el productor campesino , el cual tiene en sus manos la capacidad y el conocimiento de manera innata y la cual ha desarrollado durante muchos años traspasada de generación en generación y que en la medida en que han pasado los años ha evolucionado paulatinamente<sup>36</sup>.

---

<sup>36</sup> GARCIA, Raul. contexto rural, 1ed 2003, Colombia . pg, 32 – 58 .

Este conocimiento nunca debe desecharse puesto que a partir de este la tecnología hace simplemente un aporte para generar mayor productividad , sin embargo ese conocimiento inicial es una verdadera riqueza de nuestros campesinos no solamente en esta si no en muchas áreas que se desarrollan dentro del agro y en nuestro país , es por eso que manera conjunta cualquier tecnología debe aplicarse de manera complementaria buscando simplemente mejores rendimientos en los aspectos , pero indudablemente haciendo uso del conocimiento inicial de nuestros ancestros .

## 2.4 ACTIVIDAD

**2.4.1 Cuidados a tener en cuenta para la realización de la actividad:** El huevo, es decir la materia prima, que representa 80% de los costos totales es el elemento más importante. Por lo tanto una manipulación suave desde la postura hasta la obtención del producto final es de importancia vital. El correcto manejo de la grana avícola, el manejo y el control de las aves, el transporte de los huevos, desde la granja al centro de clasificación y a la planta procesadora, son factores claves. En la planta procesadora, la carga y el lavado cuidadoso, los métodos de rotura y abertura y manipulación, adecuados hasta el vertido del contenido de los huevos en tazas individuales permiten aumentar el rendimiento<sup>37</sup>.

En definitiva cuando se habla de codornices el objetivo real, es la producción del huevo, pues finalmente se trabaja para lograr tener un producto de excelente calidad, es por esto, que el huevo después de ser puesto por las codornices, debe ser manipulado con sumo cuidado para su escogencia o clasificación así mismo para ser empacado y transportado

Lo que se pretende con este cuidado, es que el consumidor final obtenga un producto en perfectas condiciones de higiene y calidad, y que al mismo tiempo se logre aumentar la preferencia de dicho consumidor por este producto, generando

---

<sup>37</sup> CORZO, miguel ángel. objetos frágiles y su limpieza. mexico.2008. p. 130

así un mayor consumo, lo que conlleva a un aumento en la producción de este tipo de huevo.

Para la producción de este tipo de huevo tan pequeño y frágil, es importante que los objetos que se usen para manipular el huevo sean acordes al tamaño y a la fragilidad que este posee, esto es porque el uso de herramientas inadecuadas para esta actividad de producción y limpieza, pueden fracturarlo y generar una pérdida, la cual no sería beneficiaria para la granja.

Debido a estos factores de riesgo que el huevo puede sufrir por la falencia de herramientas inadecuadas, puede ser perjudicial para la productividad económica de los pequeños productores, razón por la cual sería de gran a porte a la industria, proponer desde el diseño soluciones que ayuden a optimizar la actividad con la creación de mecanismos, herramientas o sistemas que sean adecuados y proporcionales al tamaño del huevo.

#### **2.4.2 Importancia de limpieza y porque se debe realizar**

**la acción:** Las normas exigen que todo huevo para consumo humano sea lavado. Esta norma está siendo tratada en varios países del mundo, el lavado es una norma establecida a nivel gubernamental. Los requisitos respecto al lavado, también difieren de un país a otro, desde la exigencia de una simple limpieza, hasta el lavado con picos de alta precisión y cepillo. Sin embargo como el lavado remueve, la cubierta protectora natural de la cáscara, esto hace necesario mantener los huevos apartados de temperaturas muy cambiantes ya que esto genera el rápido desarrollo de bacterias. Una forma de ayudar a impedir la formación de bacterias consiste en untar la cáscara con aceite vegetal comestible, luego del lavado, aunque ni siquiera esto evita que disminuya la vida útil del huevo<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup>CALVA, José Luis. Industria aviar.1 Ed. Colombia. 2008. Pg. 21 – 24.

El huevo al ser manipulado tiende a contaminarse de bacterias que proveen tanto las codornices en su materia fecal como el ambiente, lo que hace necesario que este requiera de un lavado, con productos adecuados que no solamente limpien y protejan el huevo, sino que también eviten dañar su cáscara, esto es porque, productos con altos porcentajes químicos puede atacar el huevo interiormente y alterar su composición, generando problemas tanto en el huevo, como en las personas que lo consumirán.

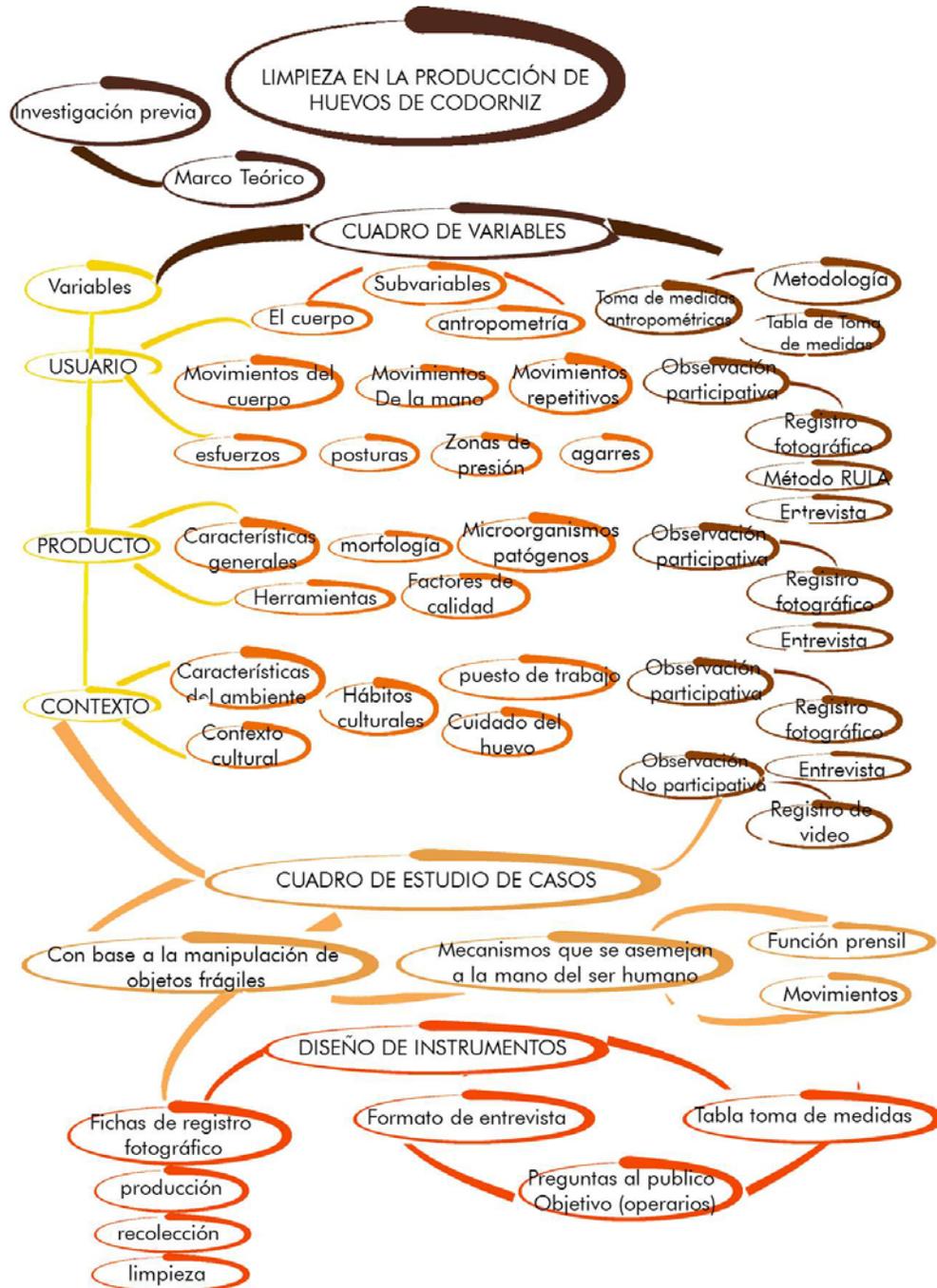
Una de las posibles soluciones para el lavado de este, es usar abundante agua sin ningún tipo de jabón o detergente, para que así evitar dañar la cáscara, pero esto puede dejar residuos contaminantes en el huevo, por lo cual es importante proponer otro tipo de soluciones o alternativas que logren frenar este problema de alto nivel, como lo es la contaminación del huevo.



Figura 5. Lavado de huevo

### 3. MARCO METODOLOGICO

#### 3.1 DISEÑO METODOLOGICO



### 3.2 CUADRO DE VARIABLES

El objetivo de la investigación acerca de la limpieza del huevo de codorniz, es analizar y determinar a partir de una investigación tanto cualitativa como cuantitativa, cómo y de qué manera los pequeños productores de huevos de codorniz del sector rural, realizan el proceso de limpieza y desinfección del huevo, con el fin de aportar requerimientos ergonómicos, para el diseño de herramientas, que le faciliten al usuario la manipulación y el proceso de limpieza del huevo.

Para realizar la investigación experimental, se construyó un detallado cuadro en el cual a partir una marco teórico ya previa, se establecieron como variable de análisis el usuario, producto y contexto y cada una de sus subvariables a tener en cuenta durante el proceso de investigación y trabajo de campo, para obtener una información más detallada y así identificar posibles falencias que existen actualmente en esta actividad y que influyen negativamente en esta.

Para determinar requerimientos de diseño que permitan la optimización de la actividad de limpieza, se comenzó con el desarrollo y análisis de las variables de interés de estudio involucradas en la realización de la actividad, una de las más importantes, es el usuario el cual realiza la actividad de limpieza del huevo, de este se determinó como Subvariables de estudio a tener en cuenta en la salida de campo, la antropometría del cuerpo y sus diferentes partes involucradas en la realización de la actividad, las posturas que este adopta, las zonas de presión, los esfuerzos y los movimientos repetitivos que realiza el usuario de algunas partes del cuerpo, puesto que estas pueden favorecer o perjudicar el óptimo funcionamiento del usuario en la ejecución de la actividad.

Para el estudio de la antropometría del cuerpo, el plan de análisis se desarrollara mediante la toma de cada una de las medidas del cuerpo que interviene en la realización de la actividad, para establecer un percentil estándar para todos los usuarios. En cuanto a las posturas que adopta el operario, las zonas de presión, los esfuerzos y los movimientos repetitivos realizados por el usuario, son un factor influyente en el rendimiento laboral, estas subvariables se analizaran por medio de observación participativa y no participativa apoyada en registros fotográficos, y entrevistas.

La segunda variable de estudio es el producto en este caso el huevo de codorniz, de este se determinó como subvariables de análisis, las características generales tales como color y la apariencia física, los factores que afectan la calidad del

producto, la morfología que este tiene, los microorganismos patógenos nocivos tanto para el producto como para el consumo humano y las herramientas o utensilios utilizados para la realización de la actividad de limpieza del huevo, para ser estudiadas por medio de investigación documentada y observación participativa apoyada de registros fotográficos y entrevistas a personas expertas de sector de la avicultura, esto con el fin de establecer factores que favorezcan la producción del huevo de codorniz con un alto estándar de calidad para el mercado.

La tercera variable a estudiar, es el contexto en el cual se encuentra el usuario y realiza la actividad de limpieza, este puede ser un factor influyente en el usuario tanto para la producción como para realización de la actividad de limpieza en el huevo de codorniz. Para esta variable, se estableció como subvariables de estudio, el contexto en el cual se realiza la actividad, los hábitos culturales de la región en la cual se está realizando la investigación, las características ambientales adecuadas que debe tener el contexto, los cuidados especiales que se deben tener con el huevo y las percepciones y acciones que se tienen en el contexto rural en el cual se realiza la actividad de producción y limpieza del huevo, para determinar factores influyentes en la calidad del huevo de codorniz.

Estas subvariables se estudiarán y analizarán por medio de observaciones participativas en la cual se realizarán una toma de registro en video y fotográfico al contexto, entrevistas y/o cuestionarios a operarios que actualmente realicen esta actividad de limpieza en el huevo de codorniz. Ver anexo 1

### **3.3 ESTUDIO DE CASOS**

A partir de investigación documentada de procesos de limpieza que se ejecutan en la industria avícola o en actividades similares que impliquen un minucioso cuidado en la limpieza, se realizó un estado del arte, con estudio de casos similares, en el cual se encontró que las herramientas o utensilios utilizados, para realizar la limpieza de objetos tan frágiles a nivel general desde los movimientos controlados que estas realizan y desde su función de agarre simple o circular que poseen, se asemeja a la mano del ser humano, la cual gracias a la función prensil que tiene la mano puede agarrar cualquier tipo de objeto y sostenerlo.

El objetivo de la búsqueda de estos casos de estudios similares, es analizar por medio de estos, las fortalezas y falencias que poseen cada uno de estos objetos, para en base a estos, establecer requerimientos de diseño desde los componentes funcionales operativos, morfo productivos y estético comunicativos, que contribuyan a optimizar la limpieza del huevo por medio del diseño de nuevas herramientas que sean idóneas para realizar esta actividad, basadas en las falencias que ya tienen la existentes en el mercado. Ver anexo 2

### **3.4 HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las herramientas diseñadas para la recolección de los datos durante el proceso de investigación, tienen como objetivo desarrollar un sistema de información, con la finalidad de buscar información que sea útil para el desarrollo del tema de investigación. Se diseñaron diferentes tipos de formatos en base a las categorías de análisis, para la recolección de la información obtenida a través de las fuentes primarias, los cuales permitirán por medio del tipo de instrumento utilizado ya sean fichas de observación, entrevistas o cuestionarios, caracterizar si la información obtenida es orden cualitativo o cuantitativo.

**3.4.1 Ficha de registro fotográfico:** Estas fichas tienen como función el registro y la sistematización de la información cualitativa encontrada durante el trabajo de campo realizado, esto con el fin de poner en orden la información recopilada en el proceso investigativo, posibilitando el manejo ágil y rápido de los datos obtenidos para el análisis de la información.

Con el fin de organizar la información recolectada y generada en el proceso de desarrollo de la investigación, la estrategia de registro está orientada por medio de la observación participativa, guiada por los temas de estudio ya establecidos previamente. Ver anexo 3

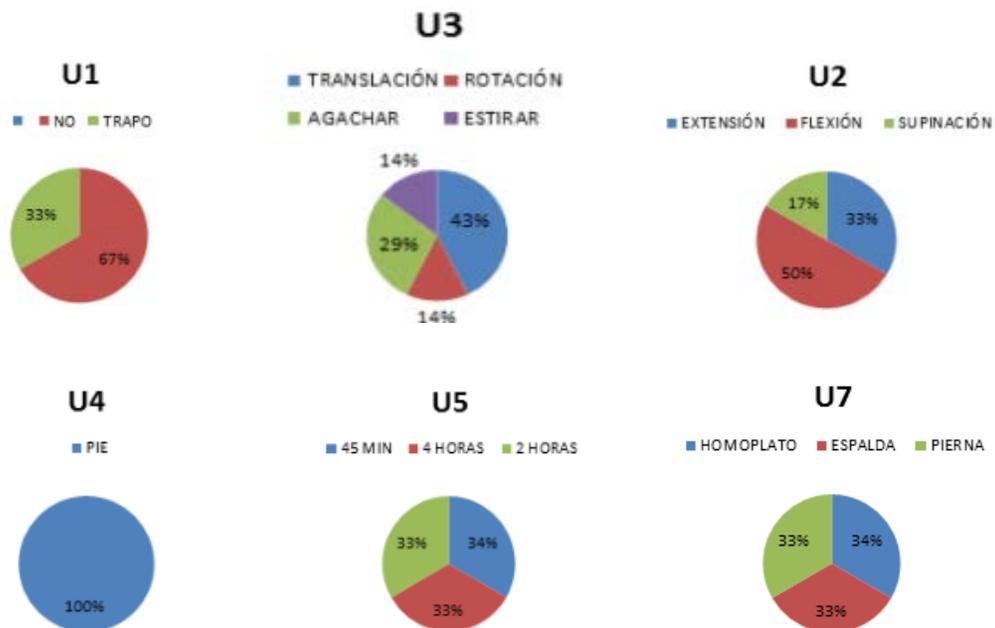
**3.4.2 Formato de entrevista:** El formato de entrevista realizado, tiene como fin obtener mayor información de forma verbal, a través de preguntas abiertas o cerradas, de las variables usuario, producto y contexto investigadas que intervienen en la producción y limpieza del huevo de codorniz. Esta es una forma de conversación, para analizar el desarrollo y las características de la actividad de producción y limpieza de codorniz en contextos no industrializados. A través de esta se pretende obtener una información más verídica, precisa y detallada del tema, complementaria a la ya encontrada de forma documentada. Ver anexo 4

## 4. RESULTADOS

A partir de la recolección, la sistematización de la información en los formatos elaborados y el análisis de esta, se procedió a realizar la tabulación de la información obtenida en las tres fincas visitadas del sector rural de Antioquia, con el fin de obtener resultados tanto generales como específicos de tema investigado para la posterior elaboración de los requerimientos de diseño, con los cuales se pretende contribuir a la solución del problema existente en el sector no industrializado dedicado a la producción de huevos de codorniz. Ver anexo 5

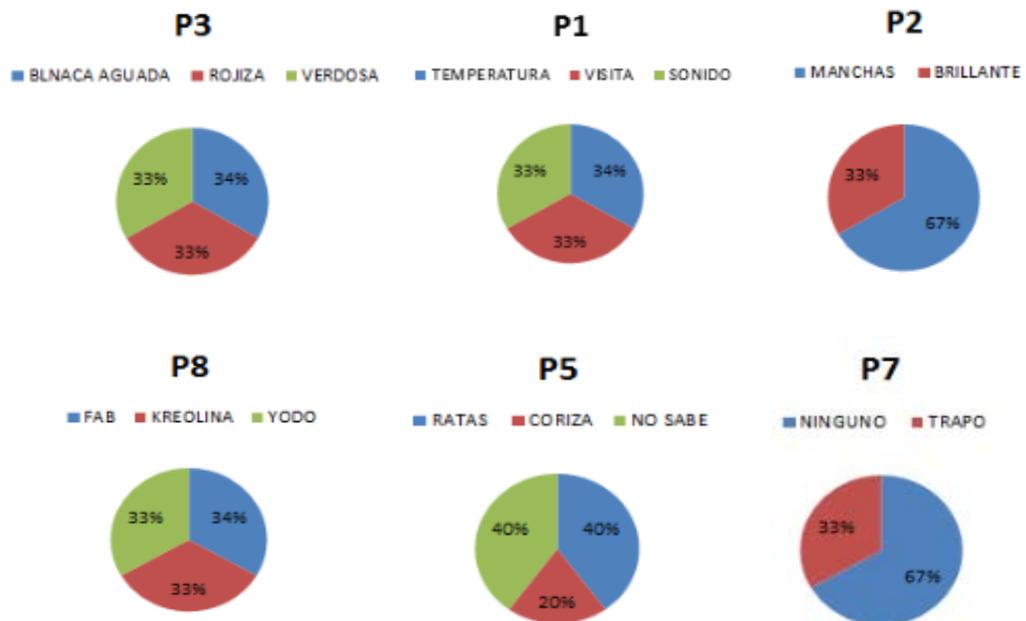
### 4.1 USUARIO

- 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.



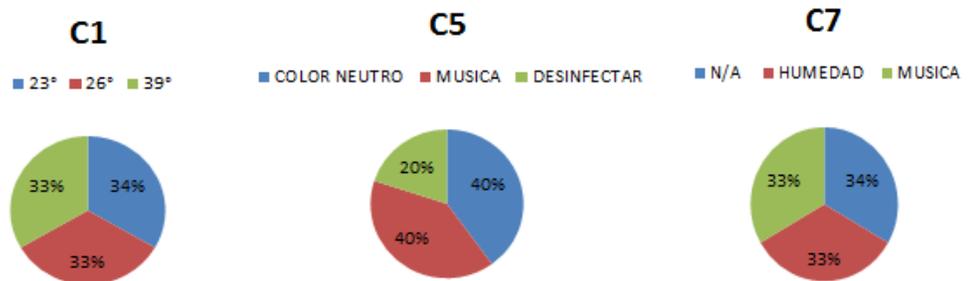
### 4.2 PRODUCTO

- 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 especifico para realizar la limpieza
- El 34% de los operarios, utiliza químicos para limpiar el huevo cuando lo hace.



### 4.3 CONTEXTO

- Existe una uniformidad en los porcentajes de resultado que afirma que la temperatura del contexto debe estar entre los 23°y 39°.
- 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.
- Entre los mitos que tienen los productores predomina el mito de la música para relajar las aves.



## **5. CONCLUSIONES TRABAJO DE CAMPO**

A partir del análisis y de la tabulación de los resultados obtenidos en la salida de campo, se concluye:

### **5.1 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.

### **5.2 PRODUCTO**

1. Los utensilios utilizados para realizar el proceso de producción y limpieza del huevo, deben tener colores cálidos y formas discretas.
2. Las condiciones de limpieza que debe tener el huevo, es determinada por los productores dependiendo del canal de comercialización en el cual 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.

### **5.3 CONTEXTO**

1. Los implementos utilizados 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.
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.

## 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.

## **7. 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 proporcionar 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.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ALBORNOZ, María Belén. Condiciones de los puestos de trabajo 1ed, buenos aires, 2013. 150 p.
- Bissoni, Eduardo. Cría de la codorniz. Argentina: Albatros, 1991. 117 p.
- BUSTAMANTE, Antonio. Ergonomía para diseñadores 1ra edición. Madrid: fundación Mapfre 2008. 208 p.
- CALVA, José Luis. Industria aviar. 1 Ed. Colombia. 2008. 351 p.
- CORZO, miguel ángel. Objetos frágiles y su limpieza. mexico. 2008. 200 p.
- DAZA LEMES, Javier. Evaluación clínico corporal del movimiento humano. Bogotá: editorial médica. 2007. 348 p.
- DELGADO, Concepción. Población rural. [en línea]. [consulta: 30 de Julio de 2012]. Disponible en:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Pueblo\\_\(poblaci%C3%B3n\\_rural\)#cite\\_note-1](http://es.wikipedia.org/wiki/Pueblo_(poblaci%C3%B3n_rural)#cite_note-1)
- ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIQUIA. Facultad de ingeniería industrial.
- ENTREVISTA con Juan Guillermo Vergara, Productor de huevos de codorniz, finca Venecia. 30 de Agosto de 2013.
- ENTREVISTA con Alfonso Montoya, Productor de huevos de codorniz, finca villa luz. 2 de agosto de 2013

- ENTREVISTA con Carmenza Lopez, Productora de huevos de codorniz, finca el Jordán 21 de agosto de 2013.
- FARRER VELÁZQUEZ, Francisco . Manual de ergonomía. 2da ed, Madrid: Fundación MAPFRE, 1997. 663 p.
- GOWITZKE, Bárbara, el cuerpo y sus movimientos, bases científicas. 1ª ed. Barcelona: paidotribo. 339 p.
- IRIARTE GOÑI, Eduardo, el cuerpo y sus movimientos. bases científicas. 1ª ed. Barcelona: amgrafit. 339 p.
- LE VAY, David. Anatomía y fisiología humana. 2da edición. España: paidotribo. 2004. 342 p.
- MONTOYA, Ángel. El campo. Bogotá. 2008. 180 p.
- PALASTANGA, Niguel y otros. Anatomía y movimiento: estructura y movimiento. Barcelona: Paidotribo. 2000. 214 p.
- RIVAS ROQUE, Ricardo, ergonomía en el diseño y producción industrial. 1ª ed. Buenos aires: nobuko 2007. 539 p.
- SAENZ ZAPATA, Luz Mercedes. Ergonomía y diseño de productos: criterios de análisis y aplicación. 1ra ed, Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2005. 110 p.
- RODRIGUEZ, Fabián Oscar. Cría de codornices. 1ed, Colombia: albratos. 2008. 159 p.

- VASQUEZ ROMERO, Rodrigo Efren, BALLESTEROS CHAVARRO, Hugo Humberto. La cría de codornices Bogotá: produmedios. 67 p.
- VERHOEF, Esther J.J. La enciclopedia de los pájaros domésticos. España: libsa, 2005. 311 p.
- WEINECK, Jorge. Medicina Deportiva: la anatomía deportiva. 4 ed. Barcelona: Paidotribo. 2004. 278 p.
- WIKIPEDIA. Población activa. [en línea]. [consulta: 30 de Julio de 2012]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Poblaci%C3%B3n\\_activa](http://es.wikipedia.org/wiki/Poblaci%C3%B3n_activa)

### **CIBERGRAFIAS**

- Riego huerto familiar imagen disponible en : [http://www.gisxxi.org/noticias/debe-fomentar-riego-huerto-familiar/#.UnbROI\\_qnl](http://www.gisxxi.org/noticias/debe-fomentar-riego-huerto-familiar/#.UnbROI_qnl)
- Canarias medio ambiente imagen disponible en: [http://www.canariasmedioambiente.com/aves-fuerteventura/galeria-fotos/?especie=codorniz\\_comun&id=5](http://www.canariasmedioambiente.com/aves-fuerteventura/galeria-fotos/?especie=codorniz_comun&id=5)
- Huevos (gallina y codorniz ) imagen disponible en : <http://www.solosequenosnada.com/2010/10/12/que-significa-el-codigo-en-los-huevos-de-gallina-y-trucos-para-saber-si-esta-bueno-podrido-o-caducado/>

## 9. ANEXOS

**Anexo 1. Cuadro de análisis de variables y subvariables. Ver hipervínculo: [..lanexos\anexo 1. Cuadro de variables-Uusario, Producto y Contexto.xlsx](#)**

CUADRO DE VARIABLES									
VARIABLE	DEFINICIÓN	SUBVARIABLE	DEFINICIÓN DE LA SUBVARIABLES	INDICADORES	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	PROCEDIMIENTO	PLAN DE ANÁLISIS		
		el cuerpo	la estructura física y material del hombre	características fisiológicas 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 estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.	Para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.		
				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.		
		antropometría	las dimensiones tanto del cuerpo como de la mano, del operario que realiza la actividad de limpieza del huevo.		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 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.	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.	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.	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.	Para poder establecer un rango de medidas estándar que abarque a todos los usuarios, para el diseño de herramientas.

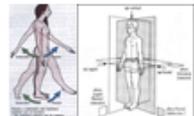
**Anexo 2. Estudio de Casos. Ver hipervínculo: [..lanexos\anexo 2. Estudio de casos.xlsx](#)**

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
HERRAMIENTA	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 de 200 libras o de 0-90 kilos con resultados mostrados digitalmente en LCD, con memoria de hasta 20 mediciones. Pesa aproximado: 1.3 kg.	El dinamómetro funciona gracias a unos resortes que bien en el interior, el cual puede encogerse cuando se aplica una fuerza sobre él, esto hace que el objeto cumpla con la función paralo que fue diseñado.	resorte metálico, contienen una celda hidráulica la cual actúa como sensor de fuerza, el líquido de relleno se presuriza dependiendo de la fuerza que se le aplique a la celda,	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 rebertimiento de goma, donde se introducen los dedos pulgar e índice 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 apertura pequeña 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 simplicidad en el diseño.	se compone de 1, varilla cilíndrica, que se conecta a un soporte o rejilla mediante una doble nuez. Este acoplamiento proporciona la posibilidad de ajuste en el soporte. 2. pinza metálica con una estructura parecida a una tenaza. Se compone de dos brazos, que pertenecen 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 BIÓNIC 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, abriéndolos y cerrándolos de forma que pueda recoger y espalar el fruto donde sea necesario.	El asistente biónico para manipulación está compuesto de tres elementos básicos: un elemento para ejecutar movimientos distintos, 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 poliámda, 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 intencionalmente o no.	estotalmente apto para realizar el recogimiento de las frutas ya que aunque posee materiales un poco rígidos está 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	estructura en forma de fuelle es de poliámda	estructurada	produccion complicada ya que sus elementos son de la mas alta tecnologia	poliamida - polimero	

**Anexo 3.** Fichas de Registro Fotográfico. Ver hipervínculo: <..\anexos\anexo 3. registro de fotos.docx>

REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES A TENER EN CUENTA
 <p data-bbox="347 949 690 1008">FOTOGRAFIA Contexto. Distribucion galpones</p>	<p data-bbox="1031 535 1429 598">Galpones altos, fuera del alcance del usuario.</p>
 <p data-bbox="347 1522 860 1554">Sistema para aumento de temperatura.</p>	<p data-bbox="1031 1155 1429 1417">Sistema casero para subir la temperatura. Este no le permite al productor tener control del nivel de temperatura requerido. Lo cual puede alterar la producción del ave.</p>

**Anexo 4.** Formatos de entrevistas realizadas a operarios. Ver hipervínculo: <..\anexos\anexo 4 entrevistas realizadas.docx>

USUARIO	LOCALIDAD:
	EDAD:
	GENERO:
	FECHA:
<p>Describa 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 __ C. <del>Suplacion</del> __ D. Pronación __</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Extensión</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Flexión</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="text-align: center;">  </div>	

**Anexo 5.** Tabulación de resultados. Ver hipervínculo: <..\anexos\anexo 5. Tabulacion encuestas.xlsx>

FINCA 1	LOCALIDAD	NOMBRE	SEXO	EDAD	ESTATURA	FECHA
Villa Luz	barbosa	Alfonso Montoya	Masculino	50 años	1.65	02-ago
FINCA 2	LOCALIDAD	NOMBRE	SEXO	EDAD	ESTATURA	FECHA
Venecia	Girardota	Juan Guillermo Vergara	Masculino	25 años	1.50	30-ago
FINCA 3	LOCALIDAD	NOMBRE	SEXO	EDAD	ESTATURA	FECHA
El Jordan	Belen	Carmenza López	Femenino	42 años	1.60	21-ago
USUARIO	PRODUCTO		CONTEXTO			
limpieza de huevo	U1	factores negativos calidad	P1	Temperatura del contexto	C1	
movimientos de la	U2	aparición cascara huevo	P2	elementos para temperatura	C2	
movimientos del c	U3	huevo contaminado	P3	requerimientos del contexto	C3	
de pie o sentado	U4	color del huevo	P4	condición puesto de trabajo	C4	
pie: cuanto tiempo	U5	bacterias que atacan el huevo	P5	mitos urbanos	C5	
cuantas veces se p	U6	utensilios limpieza galpon	P6	costumbres	C6	
dolores al finalizar	U7	utensilio limpieza huevos	P7	mitos de generación	C7	
		detergentes para el galpon	P8			
		utensilios cómodos limpieza	P9			